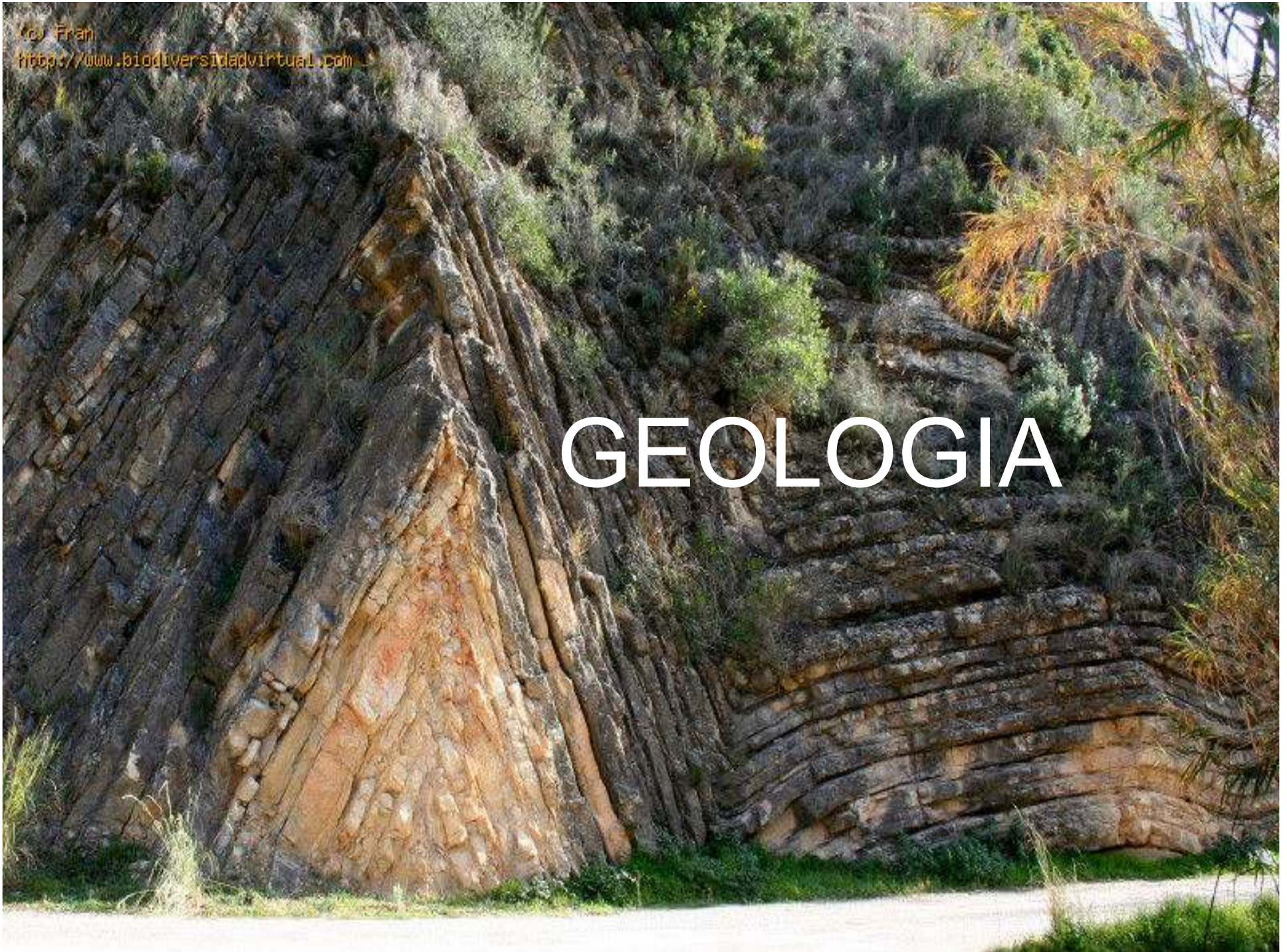


by Fran

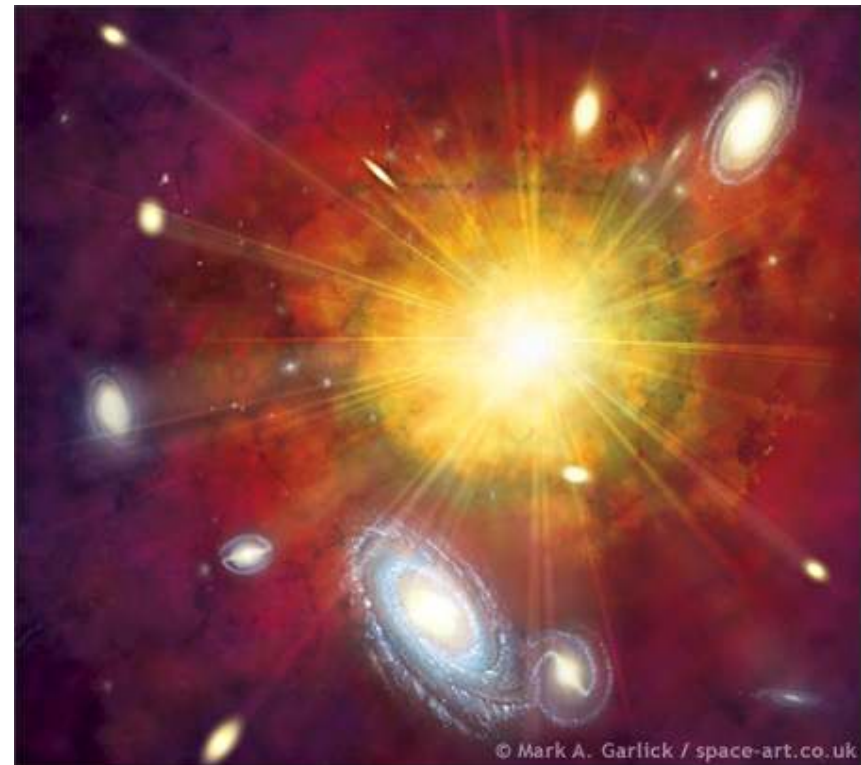
<http://www.biodiversidadvirtual.com>

GEOLOGIA

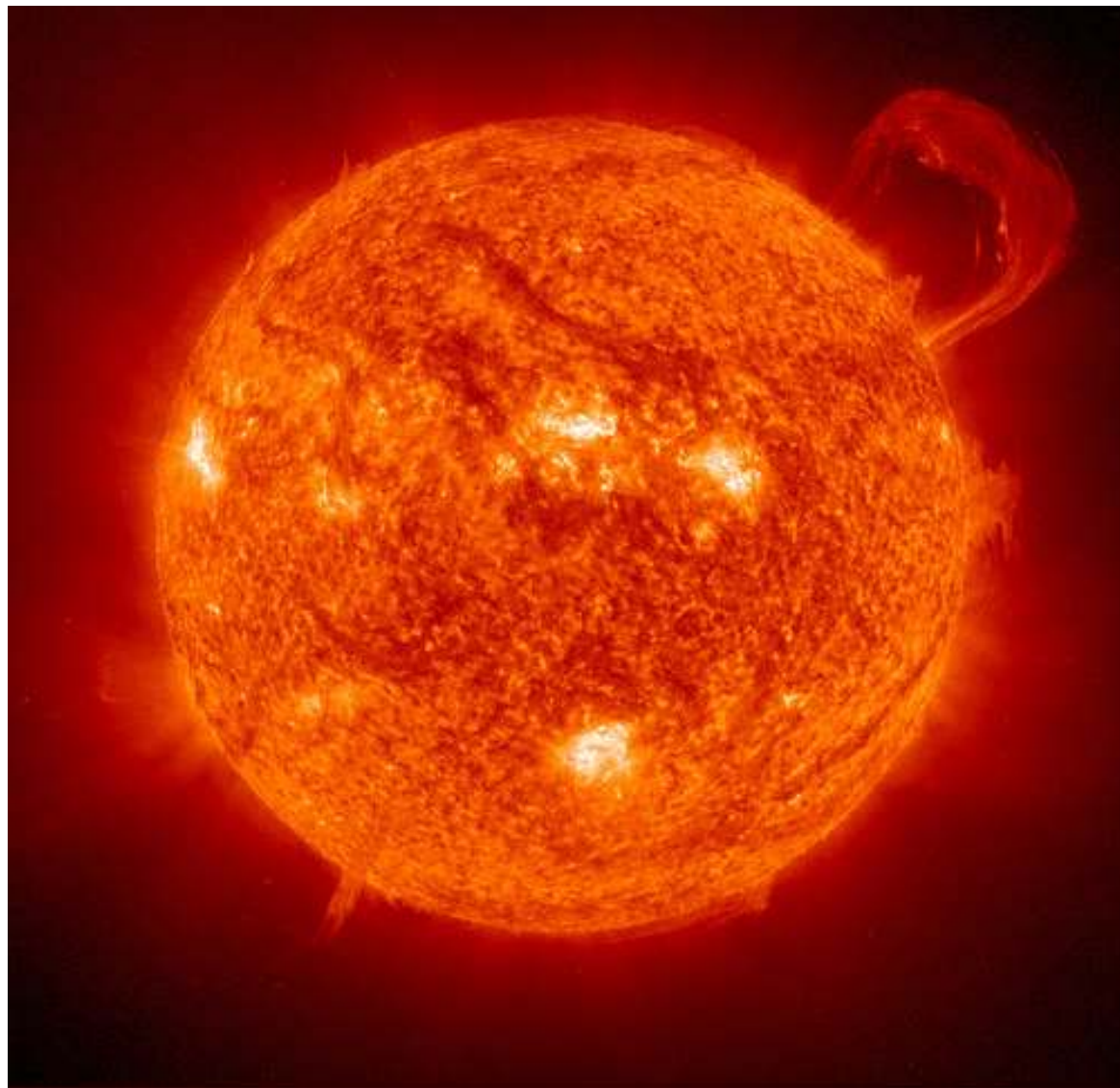


LURRAREN SORRERA

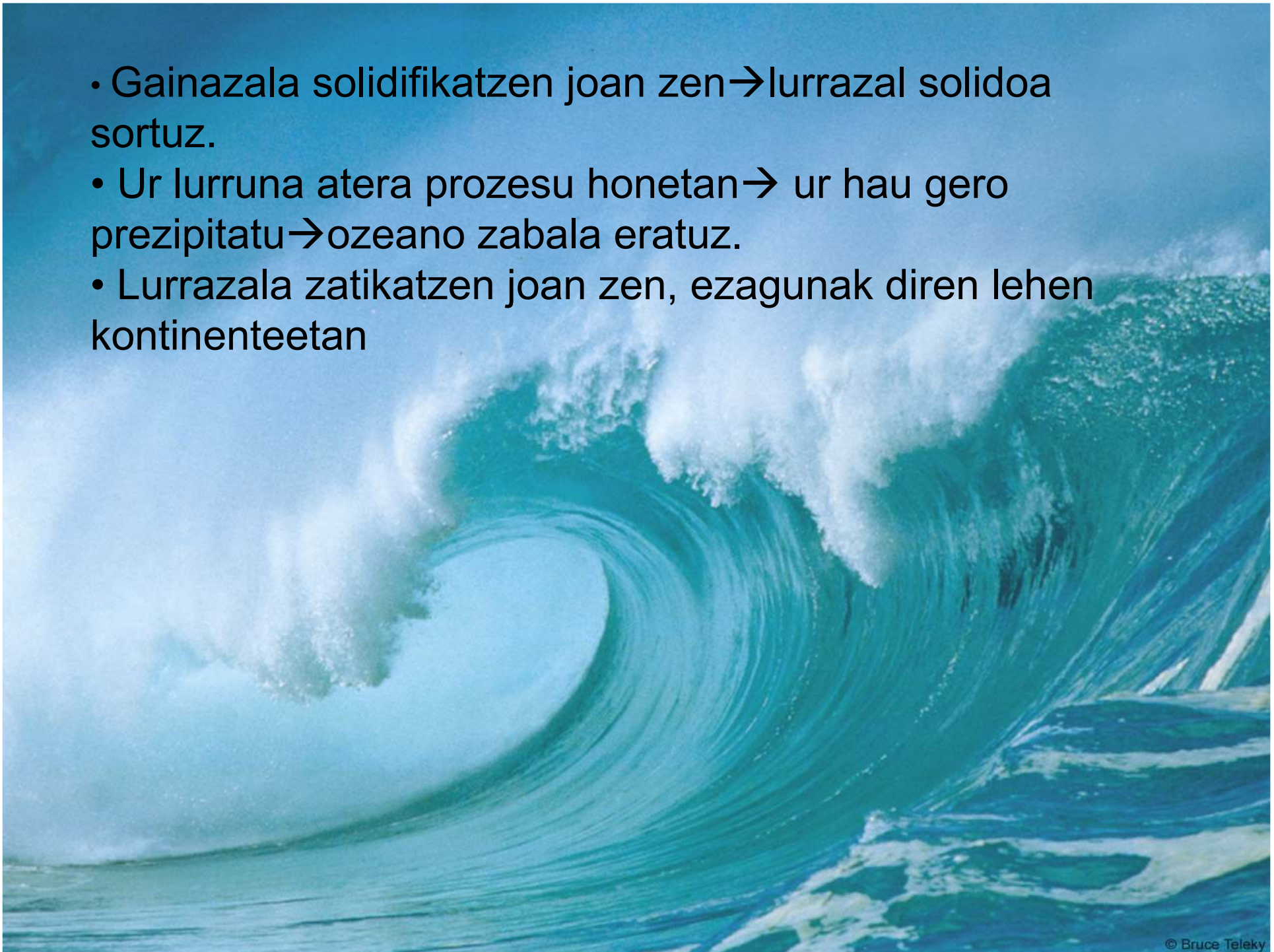
- Big-bang izeneko estanda kosmikoak sortu zituen g.e ezagutzen ditugun eguzki sistemako planetak duela 4600 m.u.
- Lurra ordutik hotzitzen ari da.



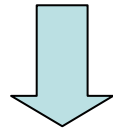
- Lur planeta duela 4000 m.u. laba likidoz inguratuta zegoen.



- Gainazala solidifikatzen joan zen→lurrazal solidoa sortuz.
- Ur lurrana atera prozesu honetan→ ur hau gero prezipitatu→ozeano zabala eratuz.
- Lurrazala zatikatzen joan zen, ezagunak diren lehen kontinenteetan



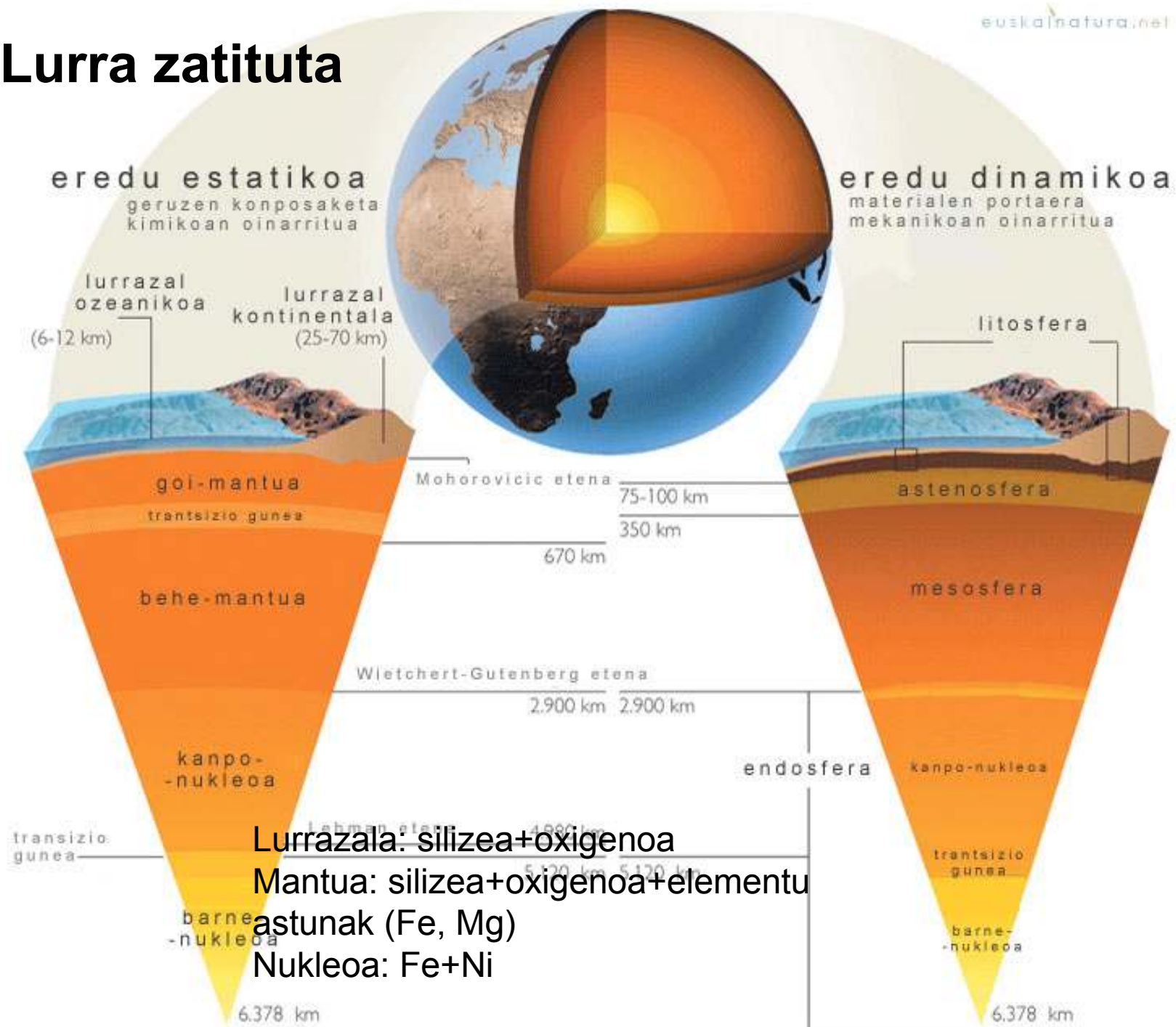
- Lurreko bizitza azken 3000 m.u-tan zehar garatzen joan da



- Guztia geratu da arroketan (estratu eta fosil desberdinen bidez) idatzita.
- (argazkiak:goikoa turbidita;behekoa fosiles jositako arroka)

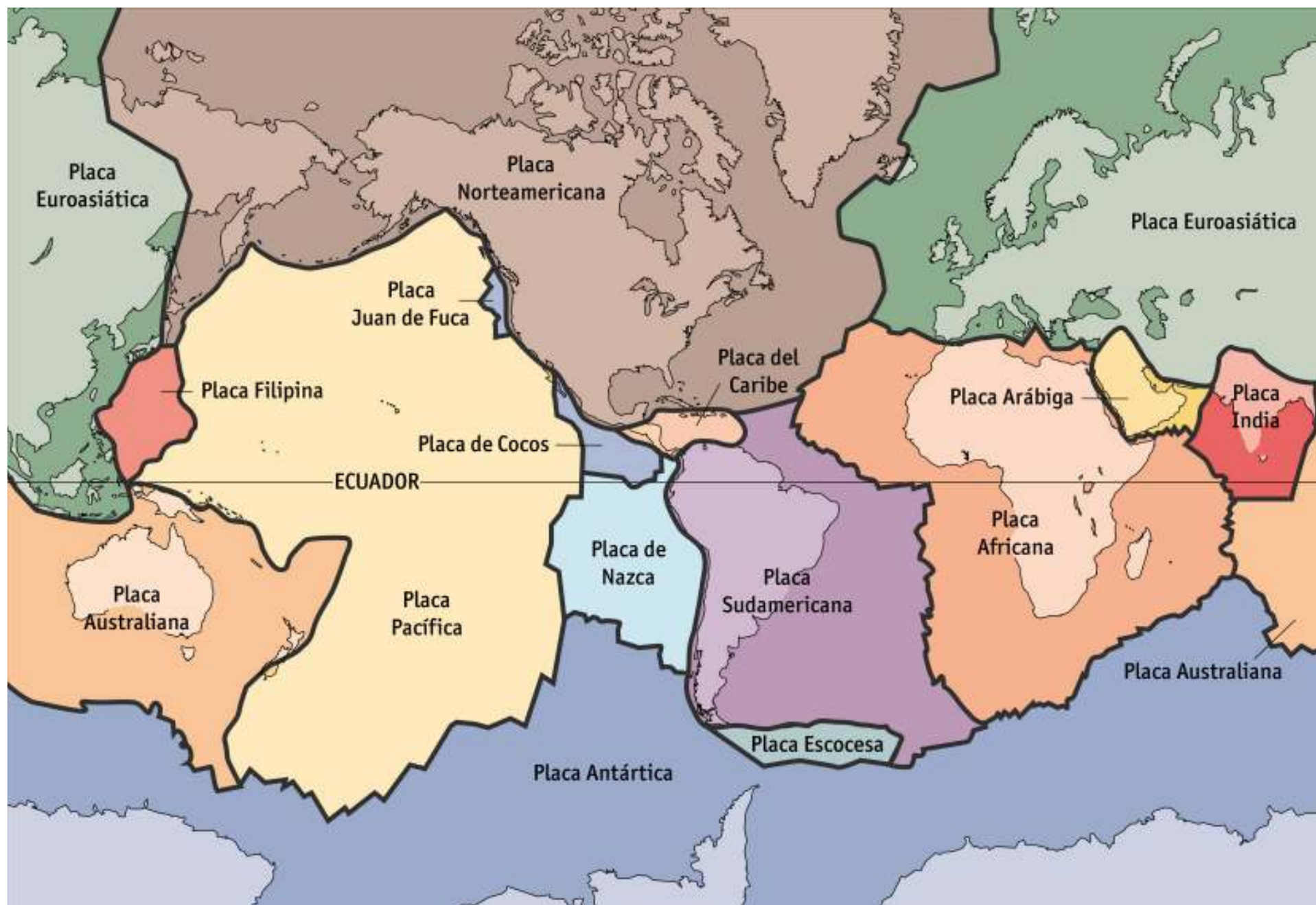


Lurra zatituta

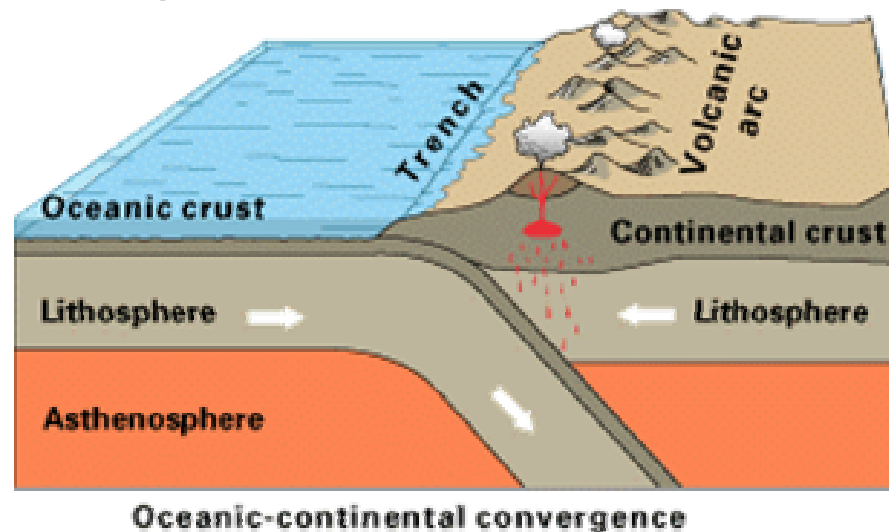


PLAKA TEKTONIKA

- Lurraren litosfera zenbait zatitan (plaka litosferikoak) zatiturik dago→nahiko meheak (70-150 km) eta zurrinak direnak.
- Plaka litosferikoak etengabe mugitzen dira (70 zm/urte gutxi-gora-behera), izaera plastikoa duen astenosferaren gainean.
- PLaka litosferikoen goiko aldea lurrazal kontinentalez, ozeanikoz edo bien nahasketaz osatuta daude.
- Lurraren aktibitate bolkaniko, tektoniko, eta sismiko gehiena plaken mugetan (edo gertu) gertatzen da.



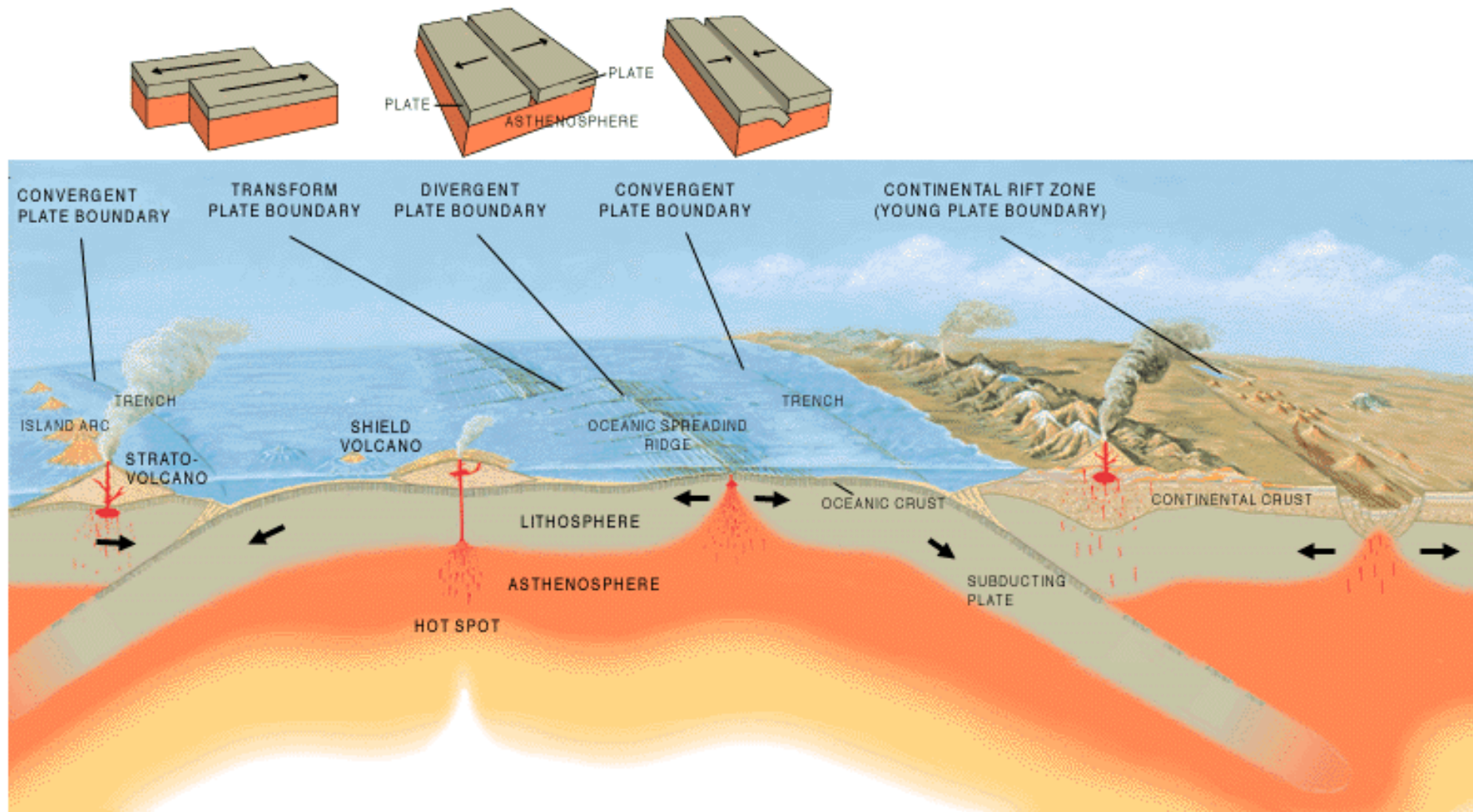
- Hiru plaka-muga daude:
- Muga dibergenteak → plakak urruntzen dira. Gandor ozeaniko batez egon ohi da markaturik. Lurrazal ozeaniko berria eratzen da. Adb: Atlantikoa.
- Muga konbergenteak
- Plakak hurbiltzen dira:
 - 1) Plaka bat bestearen azpian subduzitzen da. Subdukzitutako plaka astenosferaraino iristen da eta urtu (magma bihurtu) egiten da. Adb: Hego Amerikako mendebaldeko muga.



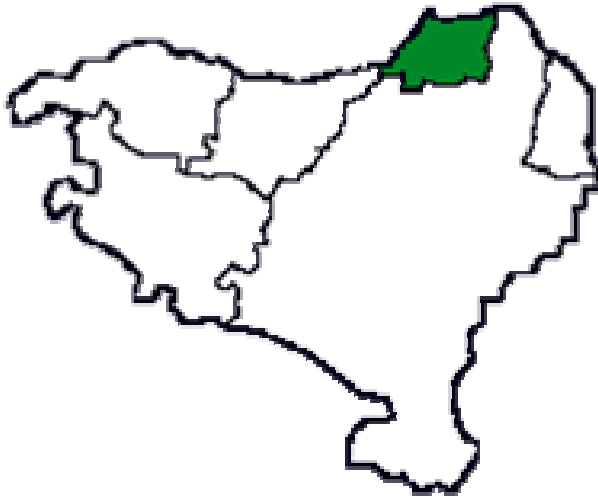
- Muga transformakorrak:
plakak mugarekiko
paraleloki mugitzen
dira, eta lurrazala ez
da sortzen ez
suntsitzen. Adb: San
Andres Faila
(Kalifornia).



Plaka ertz motak:

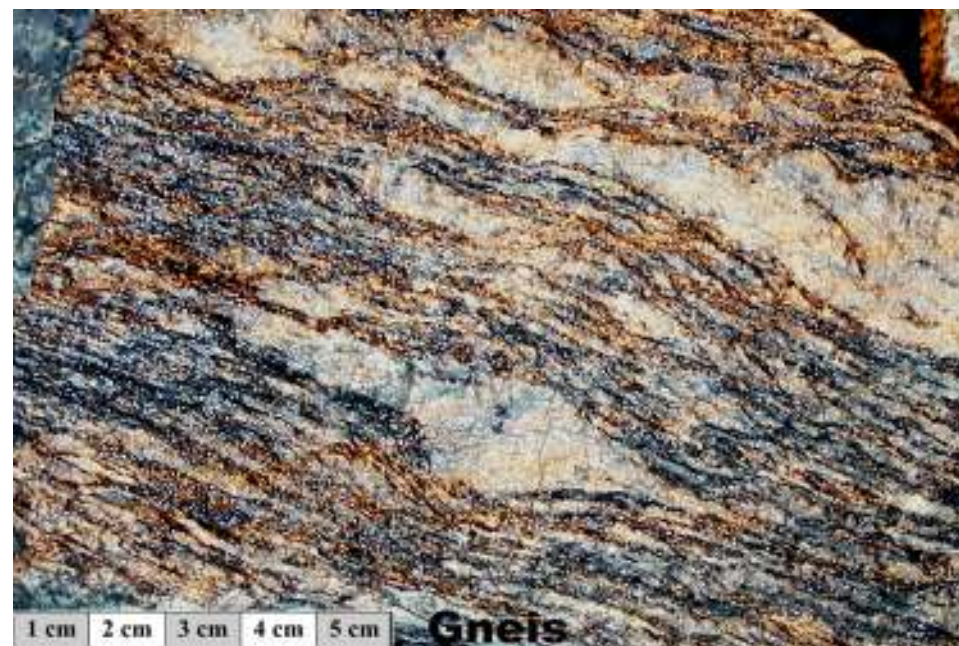


EUSKAL-HERRIKO HISTORIA GEOLOGIKOA

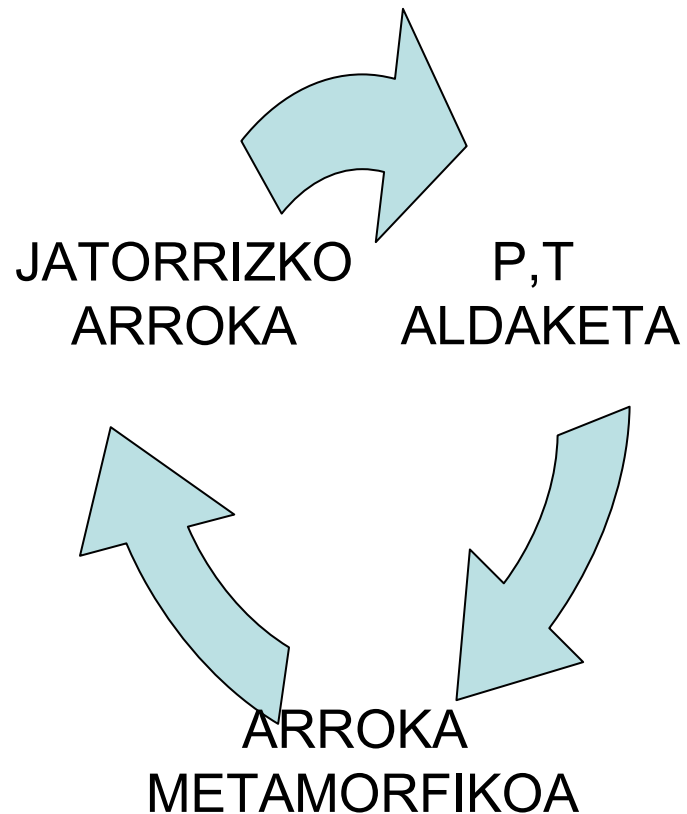


- E.H-a ur azpian garatu da batez ere (600 m.u baino gehiago)
- Arroka zaharrenak Iparralden aurkitzen dira (Lapurdin → Ursuiako mendigunea).

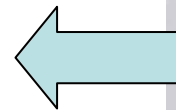
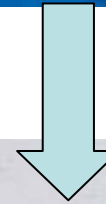
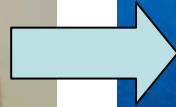
- Arroka metamorfikoak dira gehienak: gneis eta kuartzitak (duela 1000-600 m.u metatutakoak).



- **Arroka metamorfikoak**: Edozein arroka mota (aurretik arroka met. zirenak barne) tenperatura eta presio desberdinean egotean sortutakoak dira.



2)Tupa→arbela→filita→eskisto→gneis



adb:

1)K.h (kaltzita kristal txikiak)→Marmol(kaltzita kristal handiagoak)



ARROKA
SEDIMENTARIOAK

arroka
bihurtutako
sedimentua

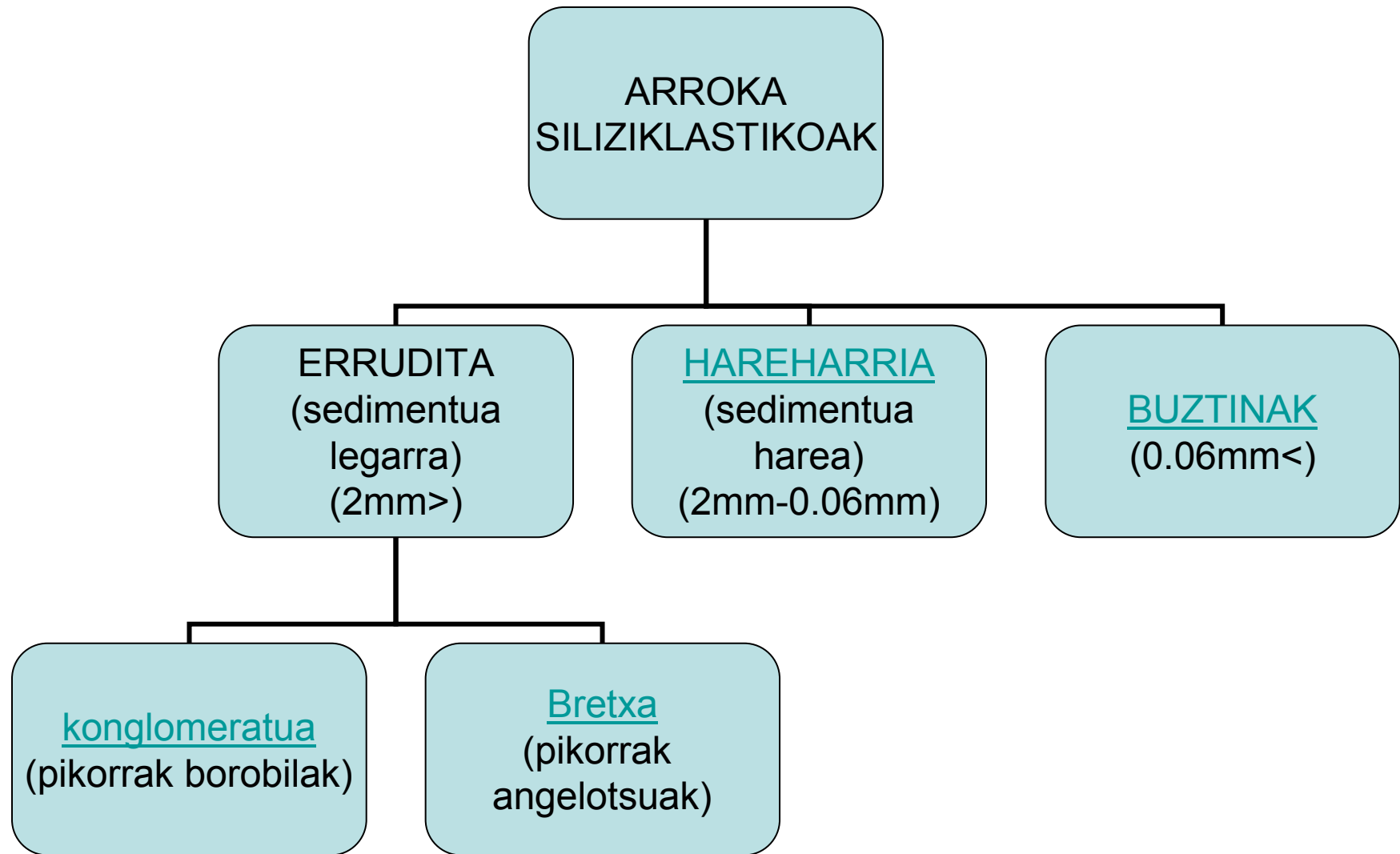
ARROKA
SILIZIKLASTIKOAK

KARBONATOZKO
ARROKAK

ARROKA
EBAPORITIKOAK

SILIZEZKOAK,
BURDINAZKOAK

...





konglomeratua



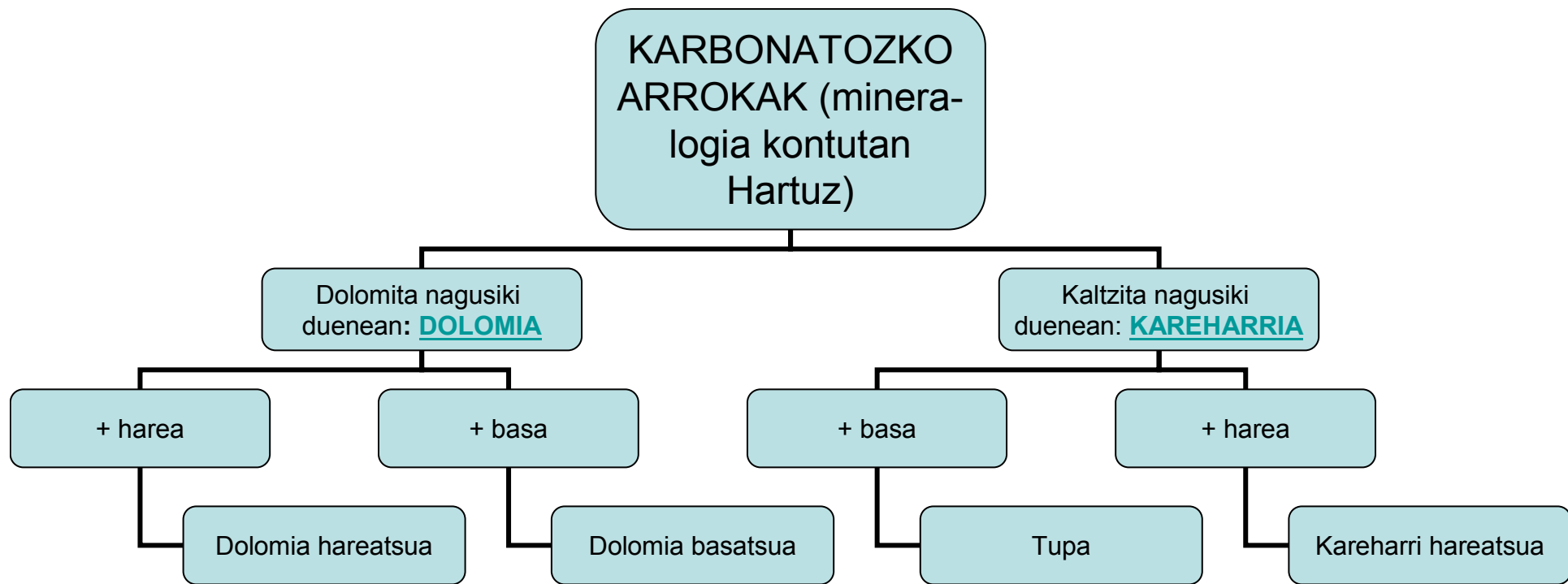
Bretxa



Hareharria



Lutita





- Karbonatozko sedimentua → nola eratu?
- **Gizakien desartikulazioz:** Gorputz batzuk karbonatozkoak.
- **Edonolako partikula sedimentarioen higaduraz.**
- **Bakterioen eraginez:** hauspeatze kimikoz kristalak eratu → H_2O -ak kaltzi karbonatoa ($CaCO_3$) disolbatuta izan behar eta CO_2 gutxi

- **Arroka ebaporitikoak:** gatz asko disolbatutako uren lurrunketaz hauspeatutako mineralez osatuak → gatz kristalez (sed.ebaporitikoa).
- Baldintzak: Klima idorra, sakonera txikia, ur masa isolatua.
- Nola?
 1. Hauspeatu karbonatozko mineralak
 2. Igeltsoa (uraren %20 besterik ez dagonean)
 3. Halita (%10)
 4. Silbita eta carnalita.

- **Arroka ebaporitiko** nagusiak:
 1. Igeltsoa (igeltso mineralez osatua) eta Anhidrita (igeltsoak ura galtzean kaltzio sulfato hutsa).
 2. Halita eta Gatzarria (gatz mineral arruntez osatua).
 3. Potasak (carnalita eta silbitaz osatutakoa).

Igeltsoa

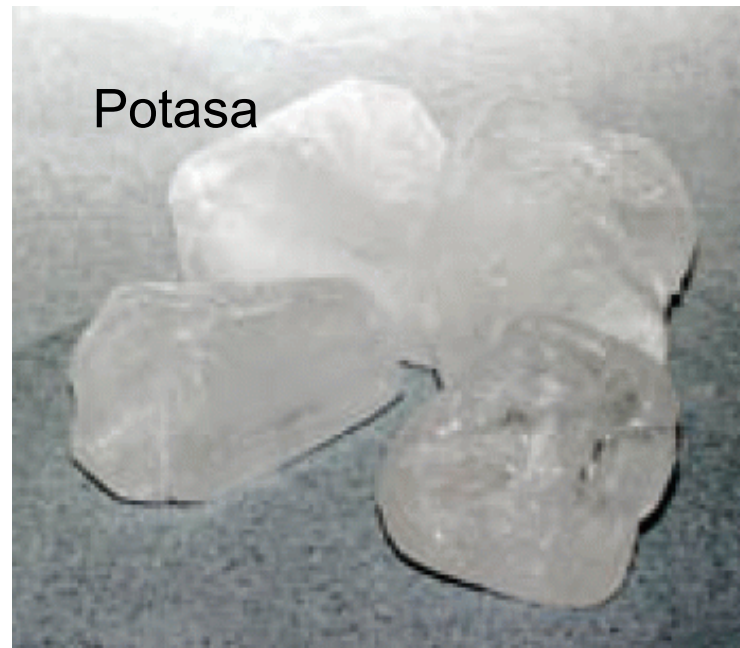


Anhidrita



Halita





silbita



carnalita



- **Silizezko arroka**k: Silizez (SiO_2) osatuta daudenak.
 - Nola azaltzen da SiO_2 hori? Bioklasto moduan (silizezko maskorra duten izakien zatiak).
 - Silex → sedimentua arroka bihurtzen denean.
- **Burdinazko arroka**k: Burdin eduki handia duten arroka (%15+).
- **Fosfatzko arroka**k: Fosforotan aberatsak direnak (%20+). Arroka = FOSFORITA deitu.

sulfuroak



silex



fosforita



ARROKA IGNEOAK:
magma likidotik sortutako
arrokak

PLUTONIKO edo
INTRUSIBOAK

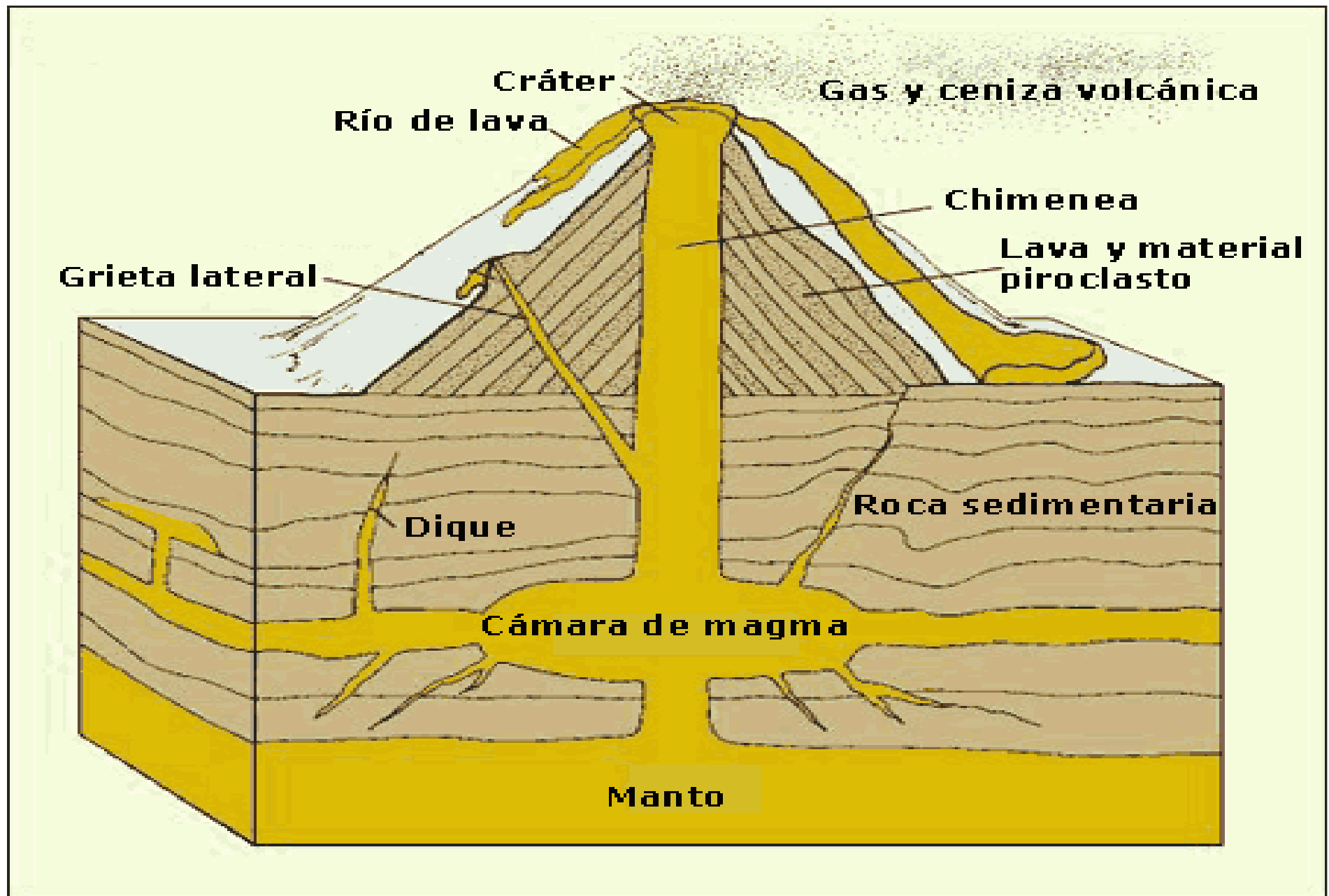
Magma lurrazalean
geratzen
denean.
Gutxinaka solidifikatzen
da eta honek
ondo garatutako kristalak izatea
ahalbidetzen du.

BOLKANIKO edo
EFUSIBOAK

Magma lurrazalean
finkatzen denean. Azkarrago
solidifikatzen da,
ondorioz kristal txikiagoak dituzte.

PIROKLASTIKOAK

Nola metatu?



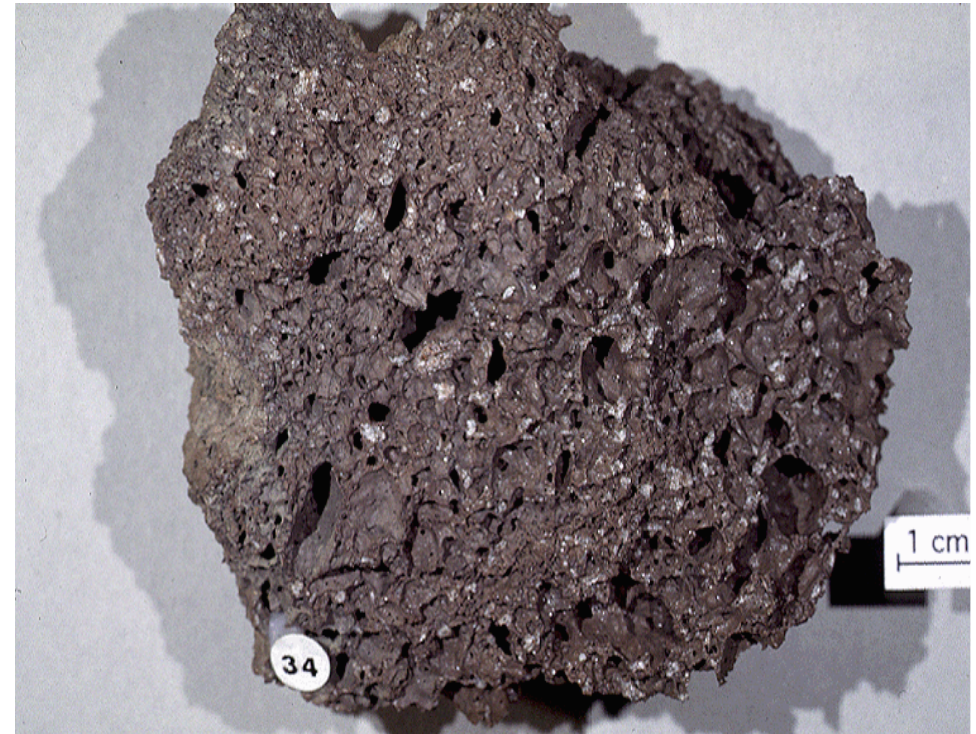


granitoa



basaltoa

- PIROKLASTIKOEN
SAILKAPENA:
- Bloke edo bonba:
64mm>→ arroka:
Bretxa eta
Aglomeratua
- Lapilli: 64 - 2 mm
- Errautsa: 2mm<
→arroka: Tolba



Zertarako erabili arroka hauek? Adibideak:

- Marmola → lurrean jartzen da, hormetan...
- Granitoa sukaldeko enzimeretan etb ikusi ahal
- A.piroklastikoak → belarritakotan...
- Halita → janarian, apaintzeko produktu desberdinetan, lanparak...
- Igeltsoa: zerbait apurtzean jartzen digute, hormetan...
- Kh: ornamental bezala.

...





- **ESKALA KRONOESTRATIGRAFIKO:**
- Geologiako lorpen handienetakoa
- Lurrazaleko arroka denak antolatu eta sailkatuta beren adinaren arabera → edozein lekutan lanean ari den geologo batek arroka kokatu ahal lurraren historioaren baitan.
- Unitate estratigrafikoak finkatzeko datu estratigrafiko desberdinak erabili (bio-, magne-, lito-...) → mugak: estratotipoa.

Escala de los tiempos geológicos

Eón	Era	Periodo	Época	Intervalo (Millones de años)	Duración (Millones de años)
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	- 0.01	0.01
			Pleistoceno	0.01 - 1.8	1.79
		Terciario	Plioceno	1.8 - 5	3.2
			Mioceno	5 - 23	18
			Oligoceno	23 - 37	14
			Eoceno	37 - 55	18
			Paleoceno	55 - 65	10
	Mesozoico	Cretácico		65 - 140	75
		Jurásico		140 - 210	70
		Triásico		210 - 250	40
	Paleozoico	Pérmico		250 - 290	40
		Carbonífero		290 - 360	70
		Devónico		360 - 410	50
		Silúrico		410 - 440	30
		Ordovícico		440 - 500	60
		Cámbrico		500 - 590	90
Precámbrico	Proterozoico	Superior		590 - 900	310
		Medio		900 - 1600	700
		Inferior		1600 - 2500	900

COUPE IDÉALE DE L'ÉCORCE SOLIDE DU GLOBE TERRESTRE
Montrant la superposition et la disposition des terrains sédimentaires éruptifs.

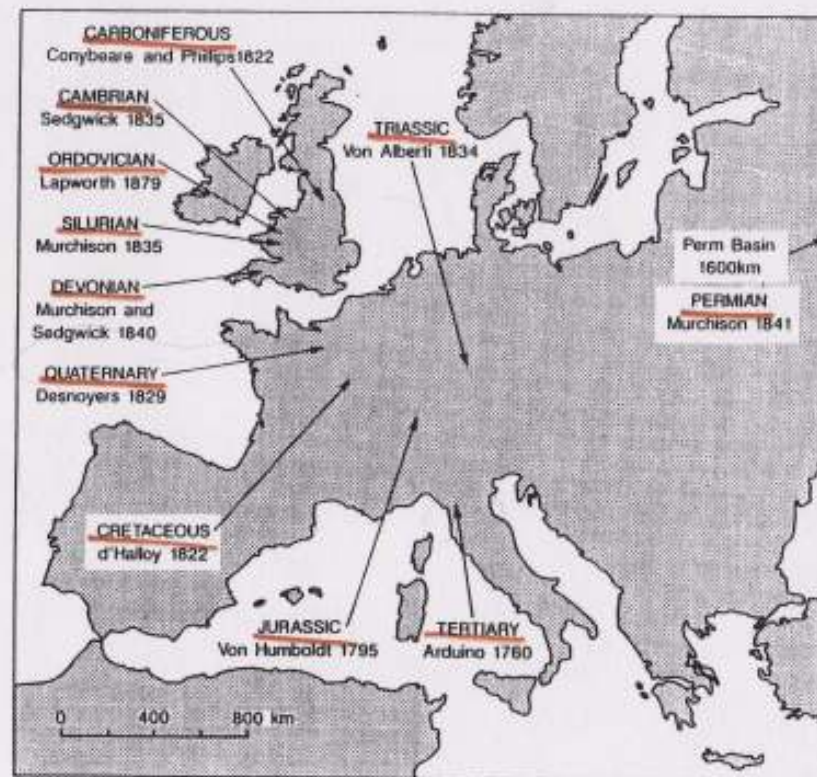
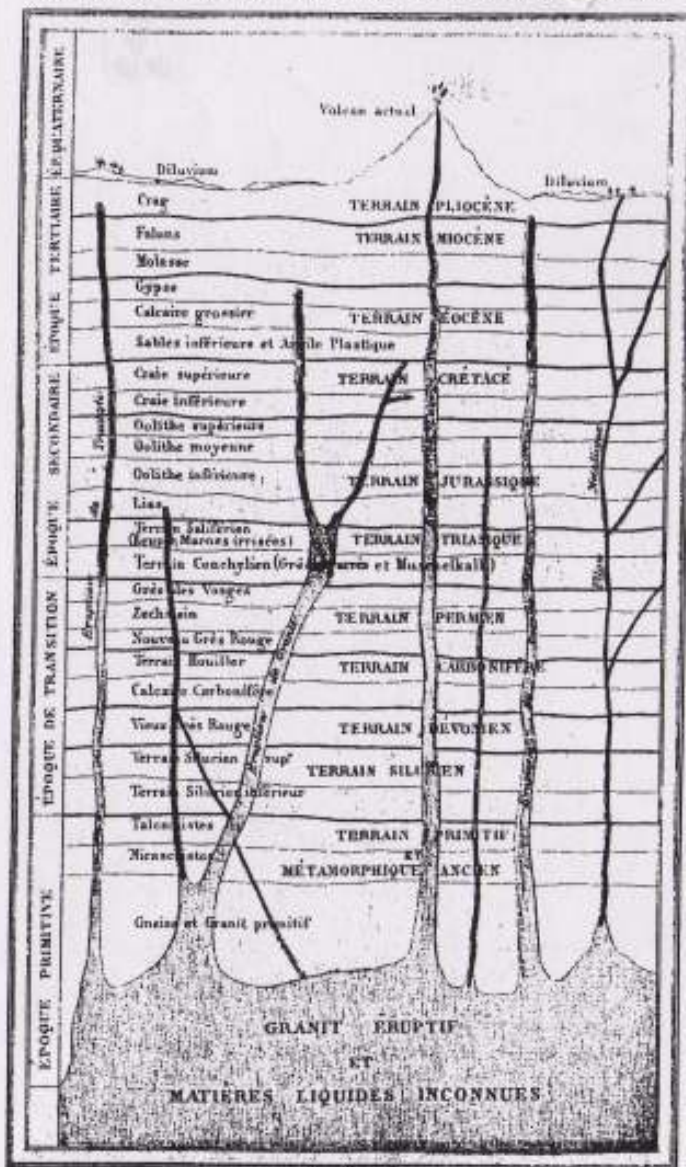


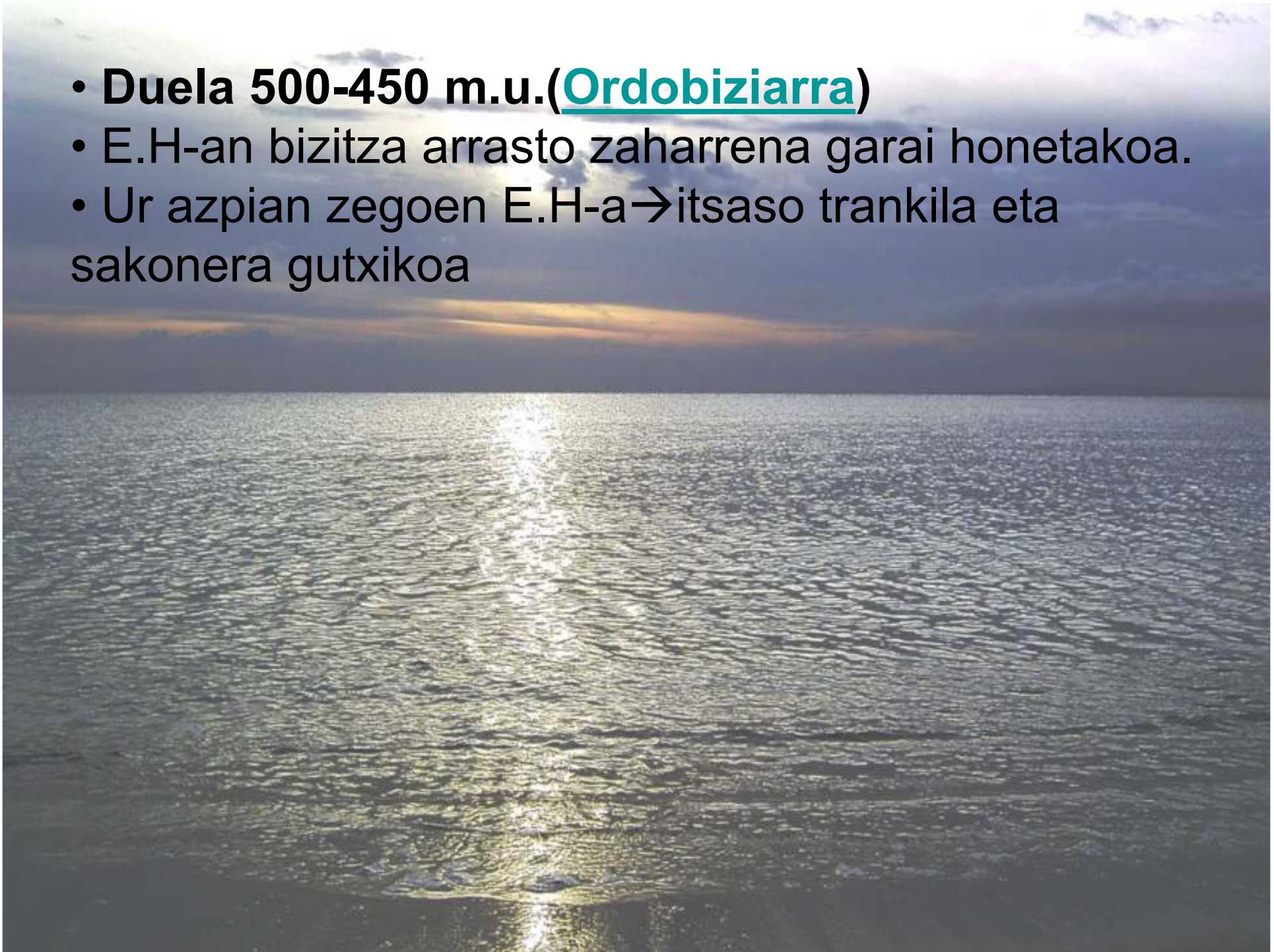
Figure 4.9 Geographical regions in which key geological 'Systems' were first defined. [Modified from Eicher (1976) Geologic Time, Prentice-Hall, Figure 3.2, p. 59]

Definituak izan diren tokiko izenak izaten
dituzte astemak

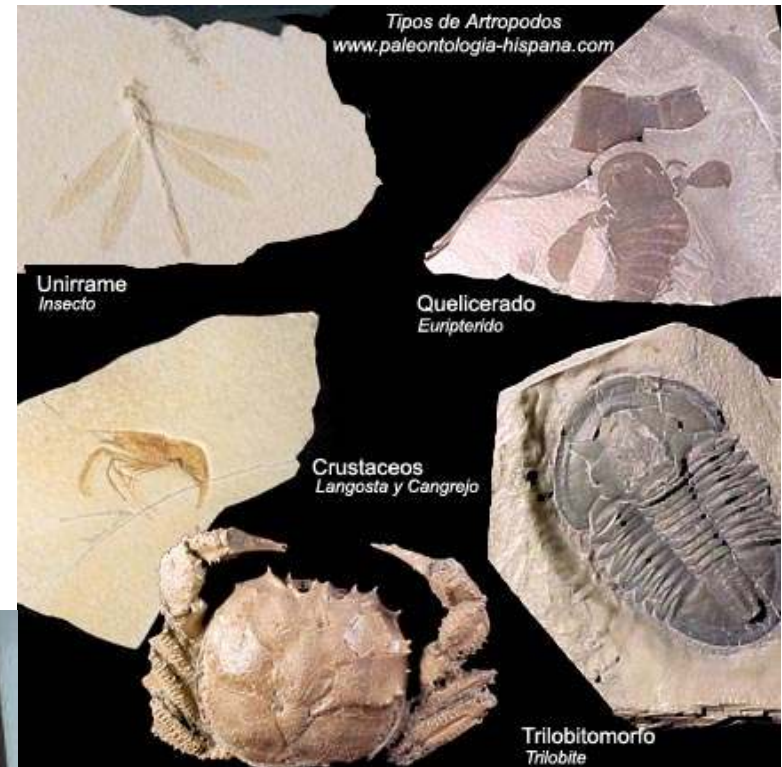
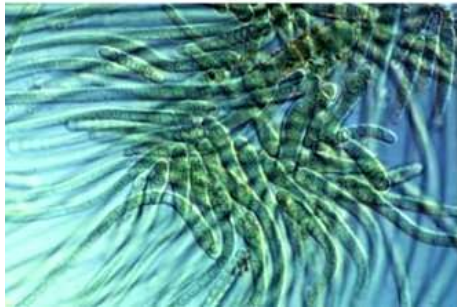
An early stratigraphic column, from L. Figuer, La terre avant le Déluge, published in 1864.

Orain dela 150 urteko eskala
kronoestratigrafikoa.

- **Duela 500-450 m.u.([Ordobiziarra](#))**
- E.H-an bizitza arrasto zaharrena garai honetakoa.
- Ur azpian zegoen E.H-a→itsaso trankila eta sakonera gutxikoa



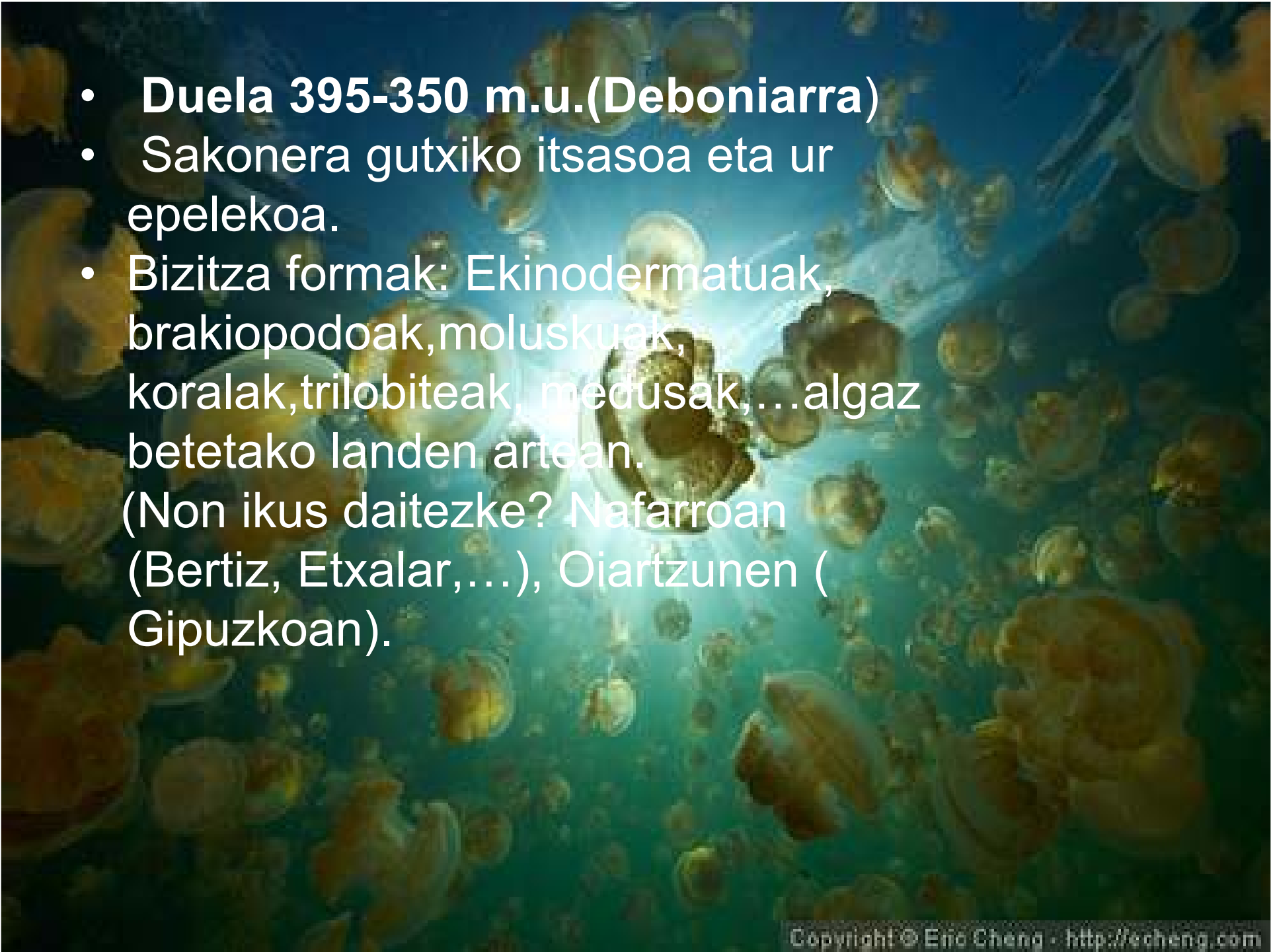
- **Nola dakigu hau?**
- Fosilak → Zer dira? Arroketan kontserbatzen diren izaki bizidunen gorpuzkiak edo beraien aktibitatearen arrastoak dira.
- Kasu honetan: zianobakteriak, alga kalkareoak, arqueozitoak, artropodoak... baita ezagutzen diren lehen koral eta moluskuak ere.



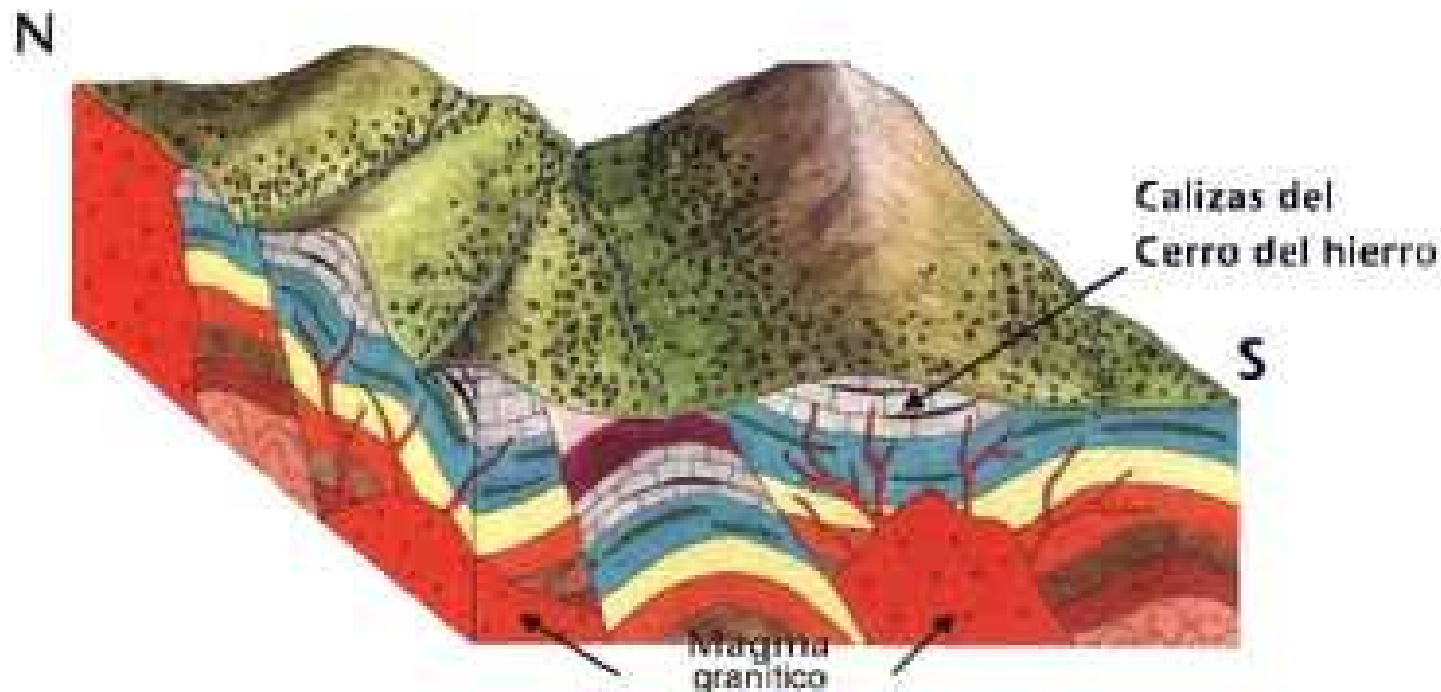


- Fossil hauek Nafarroako puntu desberdinetan aurki daitezke.
- Graptoliteak (Siluriar-Deboniar muga hauen agerpenak markatua).



- 
- **Duela 395-350 m.u.(Deboniarra)**
 - Sakonera gutxiko itsasoa eta ur epelekoa.
 - Bizitza formak: Ekinodermatuak, brakiopodoak, moluskuak, koralak, trilobiteak, medusak, ...algaz betetako landen artean.
(Non ikus daitezke? Nafarroan (Bertiz, Etxalar,...), Oiartzunen (Gipuzkoan).

- **Duela 360-380 m.u.(Karboniferoa)**
- Orogenia hertziniarra gertatu zen (plaka desberdinak beraien artean batu ziren→ litosferaren tolestura→E.H-an eragina dauka.



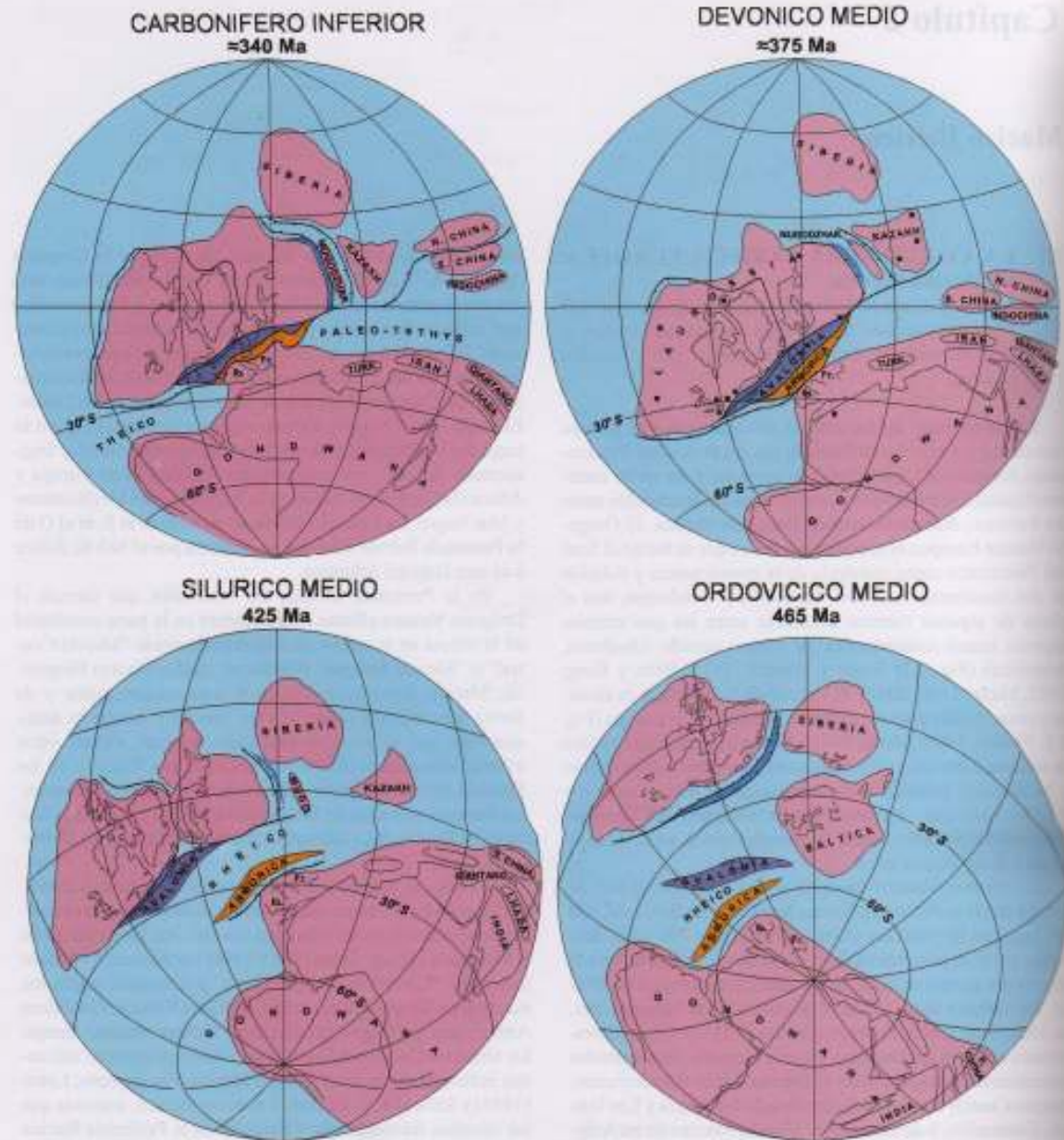


Figura 2.1.- Reconstrucciones tentativas del Paleozoico desde el Ordovícico al Carbonífero mostrando la posición de las microplacas continentales de América y Avalonia. Figura tomada de Matte (2001) y basada en Scotese y Golonka (1992) y Torsvik (1998).

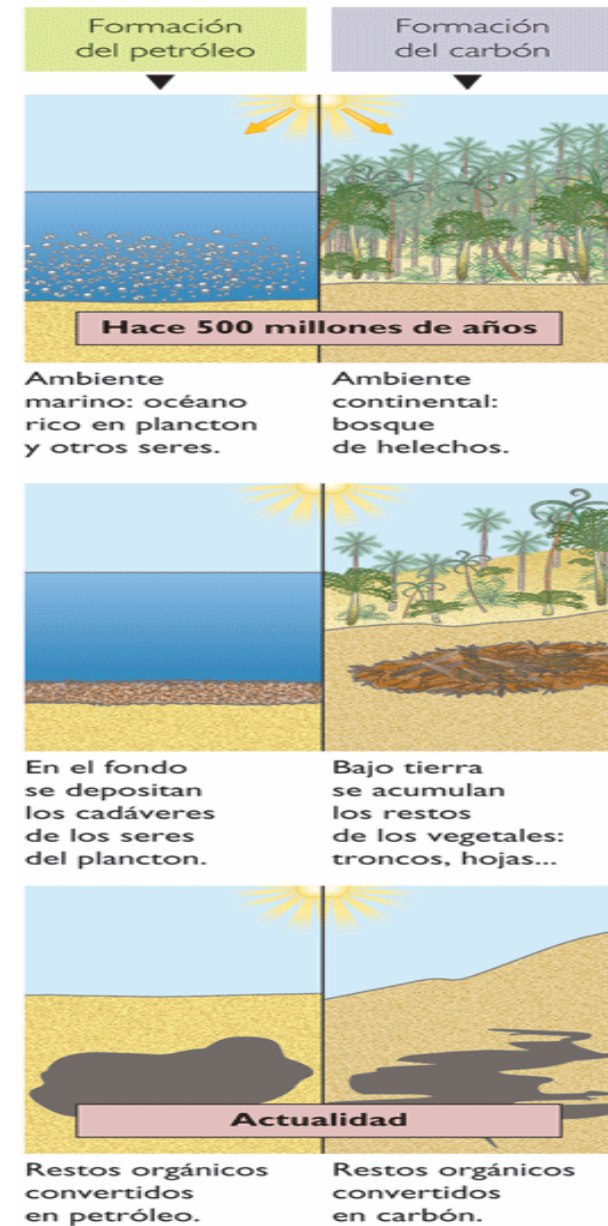
- Itsas hondo batzuk azaleratzen dira → lehen lurralde kontinentalak E.H-an.

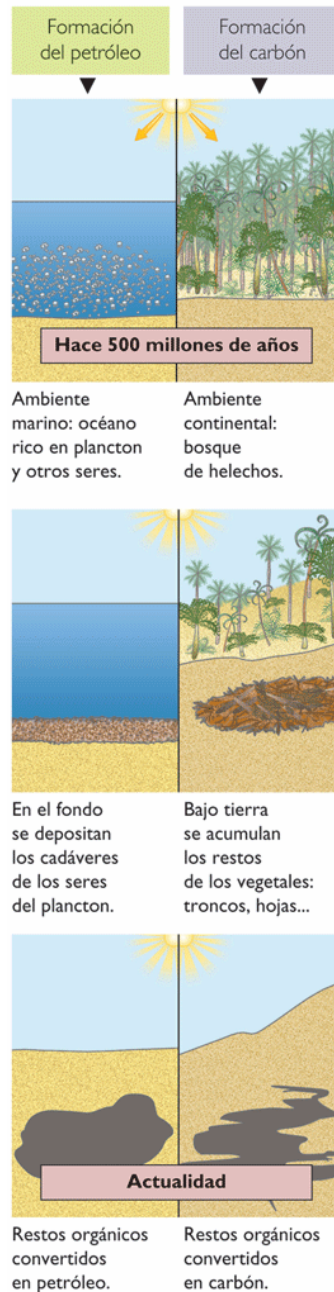




- Irla itxurako lur zati batzuk geratzen dira airepean → Aiako Harria-Bianditz, Bortziri (Cinco Villas) eta Aldudes-Quinto Real.
- Zonalde hauetan animaliak eta landareak garatzen dira → anfibioek lurrazala kolonizatu, libelulak, intsektuak, muskerrak (lehenengo narrastiak)...

- Klima epela eta hezea → eremu baxuenetan, lakutan, (adb: Etxalar, Bera...) landare hondakinez osatutako hondakinak pilatu ziren. Hasieran hostoak usteldu oxigenoa gastatzen denerarte, ordun jada landare hauek pilatzen doaz lodiera handiak lortu hartu, holan sedimentua sortuz = SOIKATS (TUPAK) hau arroka biurtuz = **IKATZA** edo **HARRIKATZA** (periodoak honegatik du duen izena).



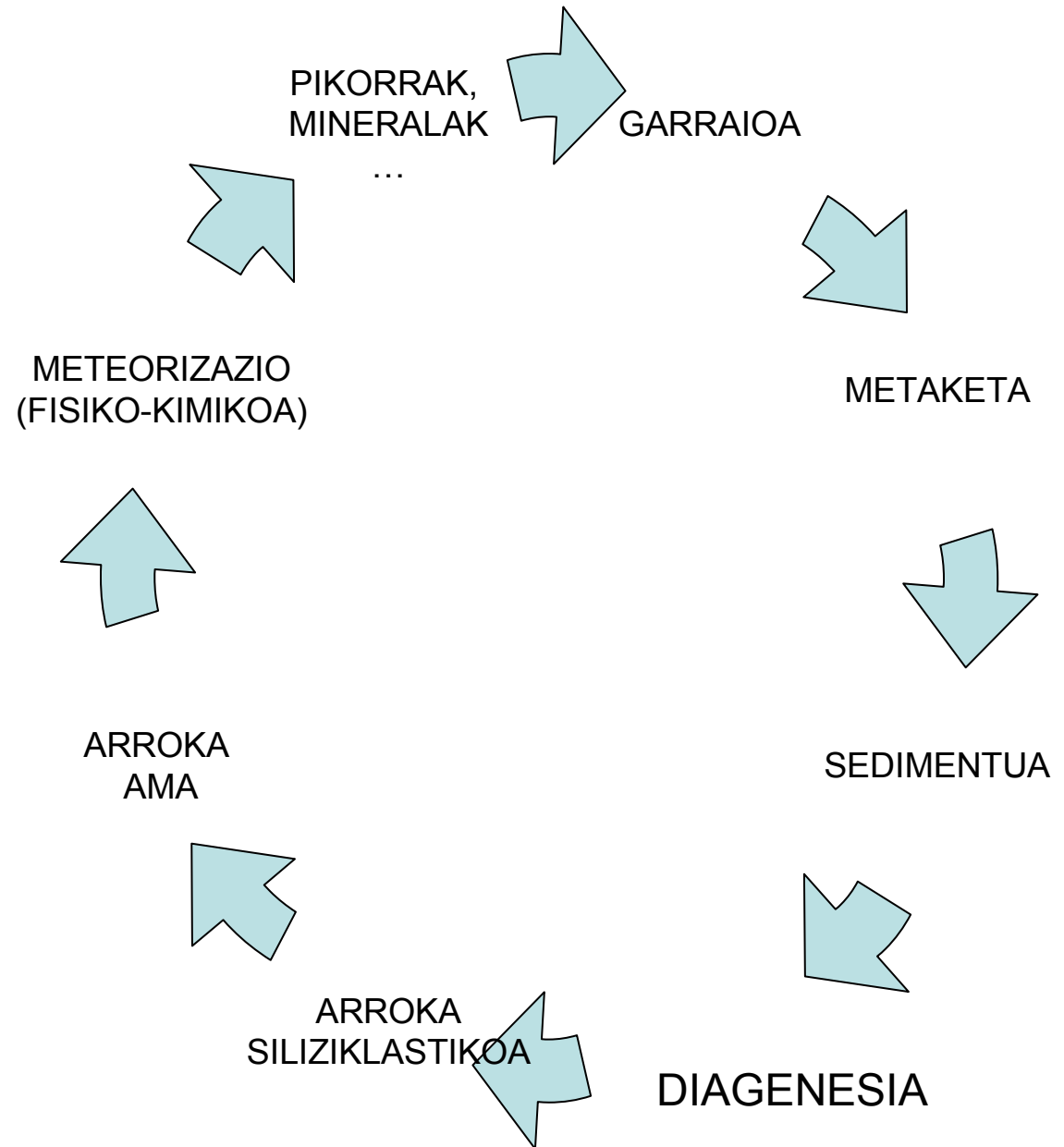


- Ingurune itsastarretan → planktona hiltzean hauek pilatu, hondoratu, metatu eta ustelduz baina oxigenoa bukatzean metatu egiten dira usteldu gabe → mat.org: SAPROPEL esaten zaio → arroka bihurtzean HIDROKARBURUAK sortu:

- petrolioa ---- gasa ---- asfaltoa

- ← ----- P, T ----- → +

- **Duela 250-215 m.u (Triasikoa)**
- Erliebearen higadura gertatu zen → honek sedimentu siliziklastikoak eraketa.

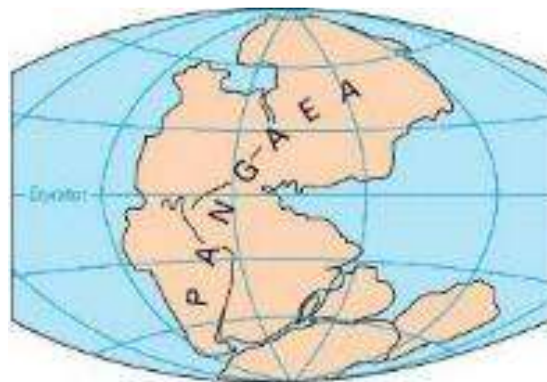


- konglomeratuak, H.h-ak...→hauek Oiartzunen, Irunen,...



- **Duela 210-145 m.u. (Jurasikoa)**
- Arroaren hondorapen bat gertatzen da → itsaspeko eremuaren sakonera handitzen da.





PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY

- **Duela 140-65 m.u.(Kretazeoa)**
- Klima tropikala + sakonera gutxikoa + ur epelekoa → koralen hazkuntzan laguntzen du → Gipuzkoatik-Kantabriaraino barrera arrezifalak zeuden.

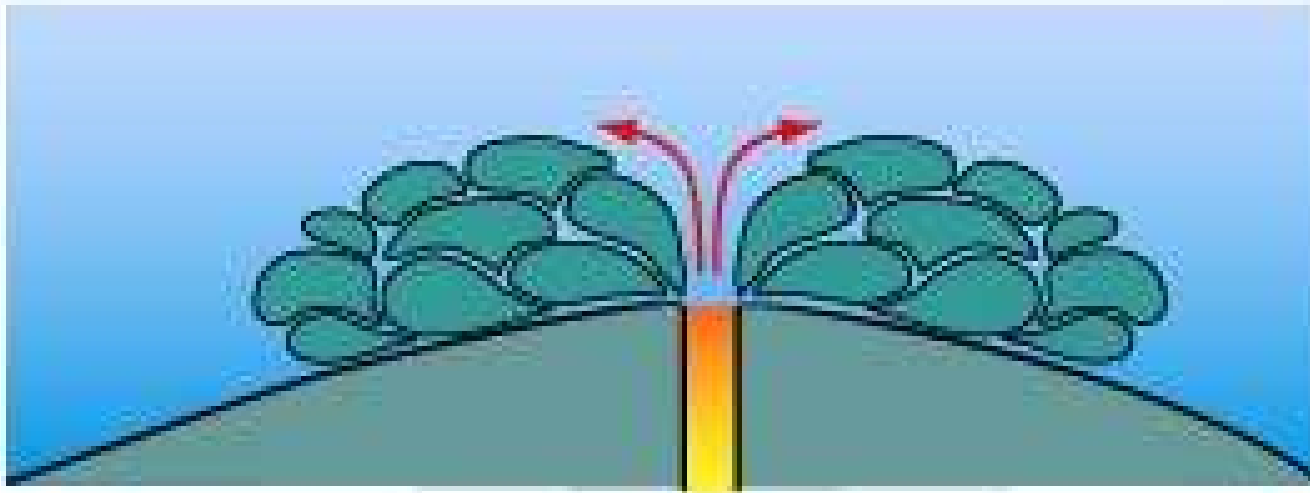


- Gaur egun mendiguneen parte dira: Aizkorri, Gorbeia...



- **Behe-kretazeoan:**
- Bizkaiko golkoa sortu zen → urazpiko sumendien estandaz markatutako etapa (urazpiko erupzio bolkanikoa).





eruption of magma to form pillow lavas
either side of central rift

- E.H-ko zonalde batzutan ikus daitezke hauen aztarnak; pillow labak → laba urarekin kontaktuan jartzean sortzen dira



- Iberiar kontinentean hegoalderago deltaz jositako kostaldea aurkitzen zen, nondik dinosaurioak (mesozoikoan 160m.utan zehar bizi izan ziren) igarotzen ziren:
- Iguanodon → 9 metroko dinosaurio belarjalea. 5 hatzamarreko eskuak zituen.

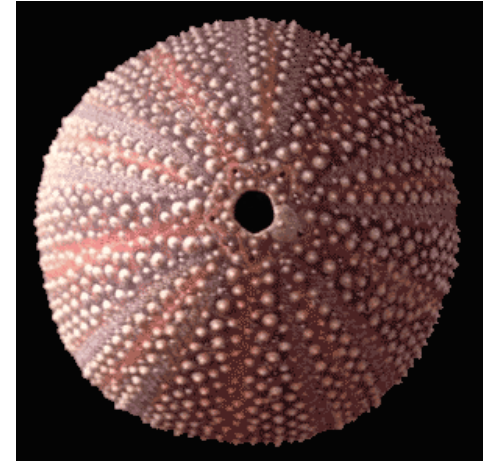
Errioxan aurkitu dira bere aztarnak eta Baryonix-ekin bizi zen duela 120 milioi urte.



- Baryonix → 10 metroko dinosaurio haragijalea. Bere oinatzen aztarnak errioxan aurkitu dira, kokodriloen antzeko mandibulak zituzten eta heizatzeko erabiltzen zituzten bi azazkal handi.



- **Goi kretazeoan**
- Itsas sakonean margak, buztinak metatzen ari ziren → mat.org-tan aberatzak → organism o filtradoreak kolonizatzaile gisa agertuz (ekinodermatuak, ammoniteak, moluskuak).



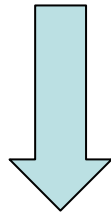
- Arroa gehiago hondoratzen da garai honen amaieran **flysch** izeneko fazieen metaketa (buztinak eta H.h-ak). Bizkaia eta Gipuzkoan ikus daitezke.





- **ESTINTZIO HANDIA
(65m.u.)**

- Meteorito batek lurraren kontra jo zuen.



- Dinosaurio, ammonite eta beste espezie asko desagertu egin ziren





- Zumaian kretazeo-Tertziario arteko muga adierazten duen geruza dago.
- Geruzak hedadura globala du

Zergaitik desberdintzen da?



Iridio kantitate handia duelako, talka kuartzoak, tektitak (errauts bolkanikoa) → meteoritoar en eraginez.


- **Duela 64-40 m.u (Paleozenoa-Eozenoa)**
- Bizitzaren errekupeazioa hasten da.
- Eozenoan itsaso jatorriko azken formazioak metatzen dira.
- Itsasoak fosil asko laga ditu.



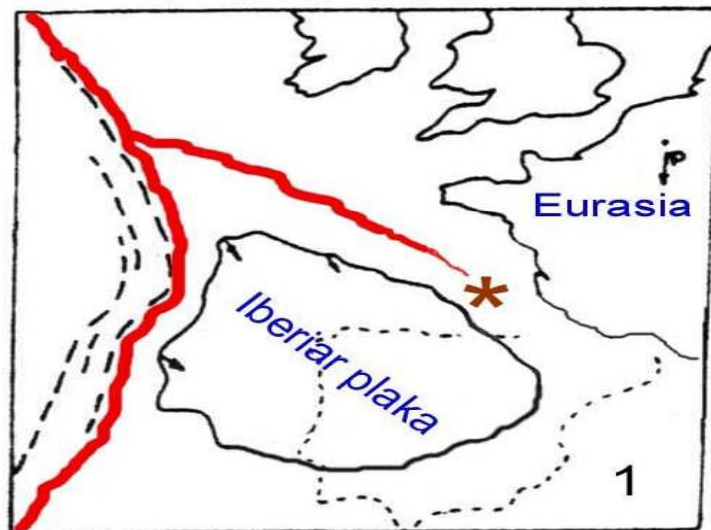
- Nummuliteak (planktonaren parte ziren animalia unizelularrak)→Hauen maskorrak gaur egungo mendigandor asko osatzen ditu: Urbasa, Punta Galea (argazkian), Getaria (argazkian).

- Garai honetan; ekinodermatuak, algak, moluskuak, krustazeoak, arrainak (rayak, tiburuak, ...) + lehen mamifero urtarrak (zetazeoak) → Araban eta Nafarroan ikus daitezke fosil batzuk gaur egun.

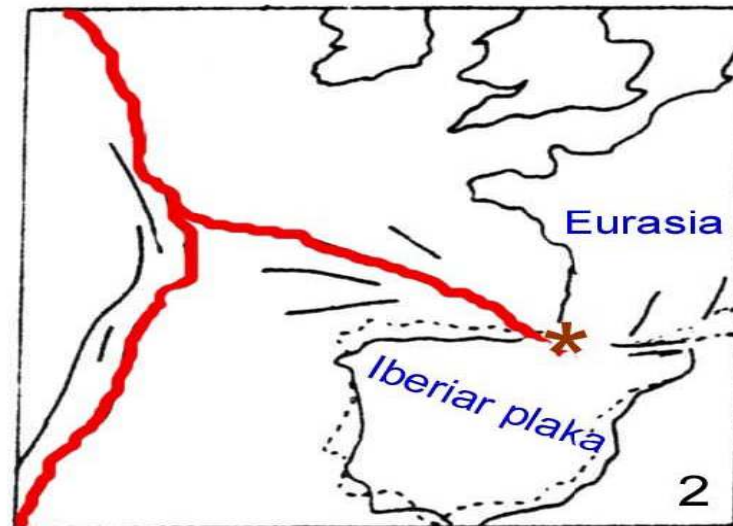


- 
- **Duela 40 m.u.**
 - Iberiar eta Eurasiar plakek talka egin zuten → honek mugimenduak eragin zituen lurrazalean → orogenia Alpetarra → fase Pirineikoan itsas sakona tolestu zen eta itsasotik urten zen E.H-ko mendi gisa, hoien artean Pirineoak.

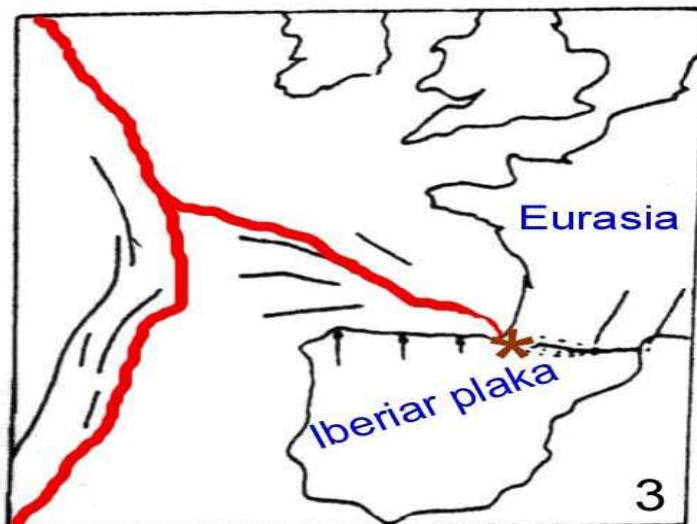
Duela 120 milioi urte



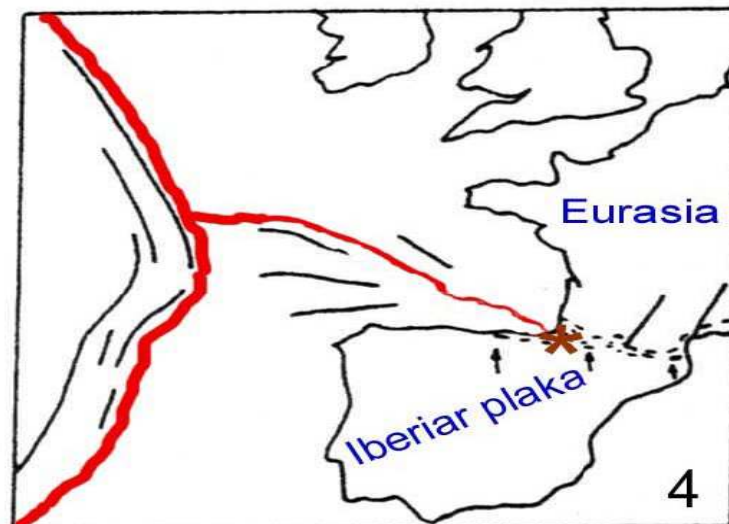
Duela 110 milioi urte



Duela 60 milioi urte

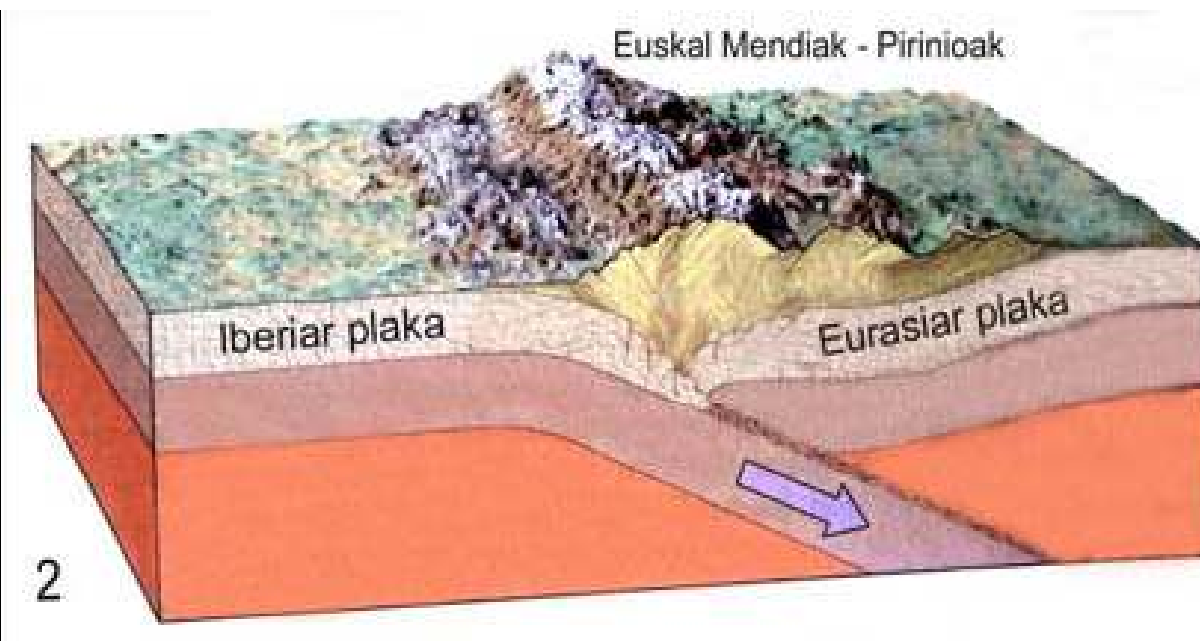
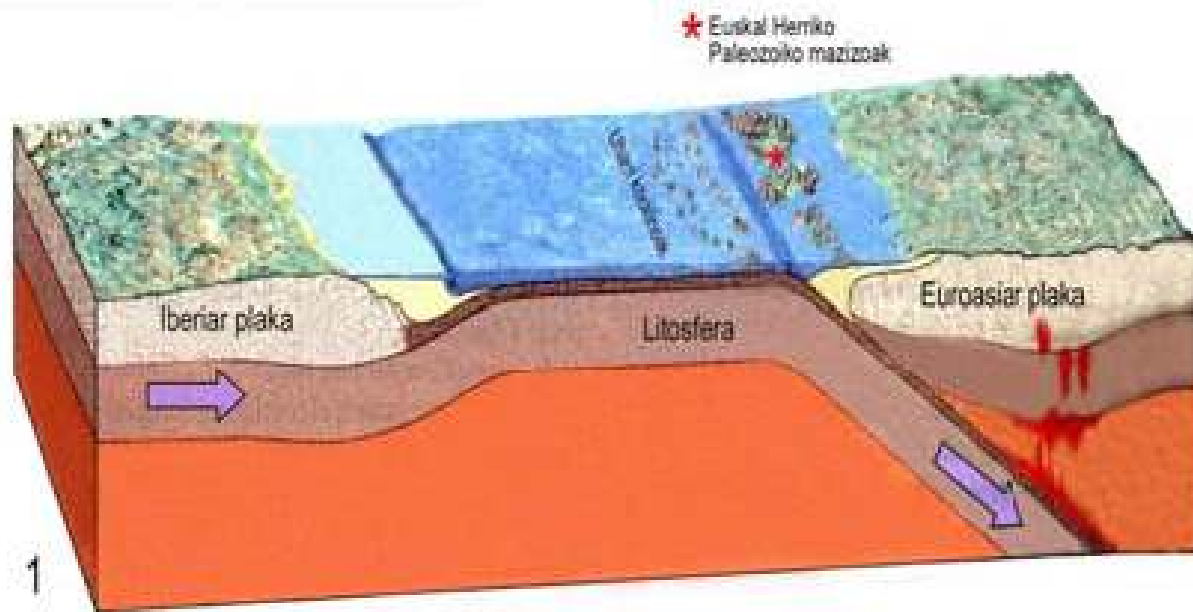


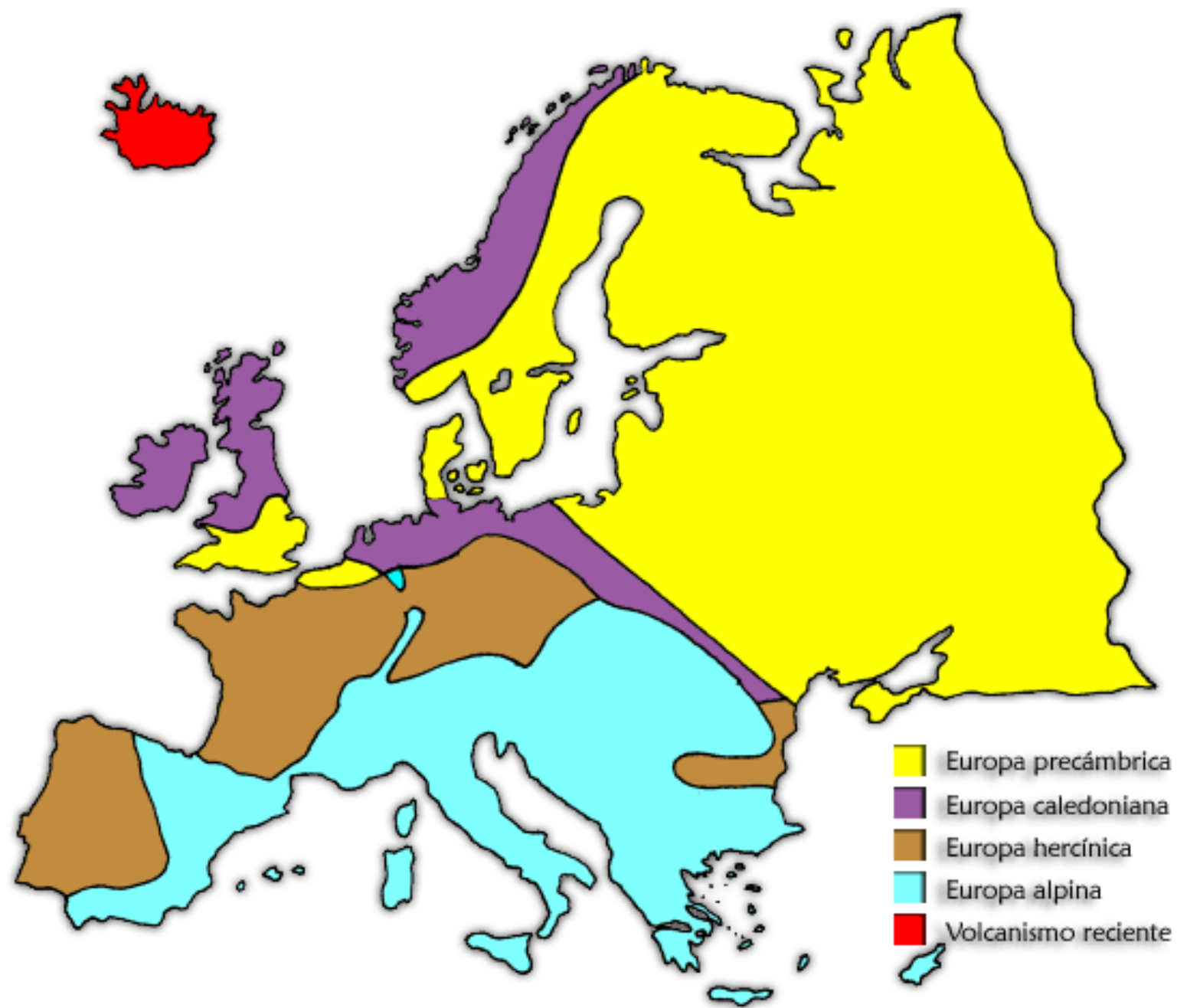
Duela 40 milioi urte



* Euskal Herria

— Ozeano-gandor





- **Duela 38-6 m.u. (Oligozenoa-Miozenoa)**
- Fosilak jada ez dira itsastarrak.
- Hipopotamo+Rinoseronte+Hiena+elefanteen iraganeko familiakoak bizi ziren kokodrilo eta tortugekin batera.
- G.e Sabanan (Afrikan) dagoen klimaren antzekoa zen ordukoa.

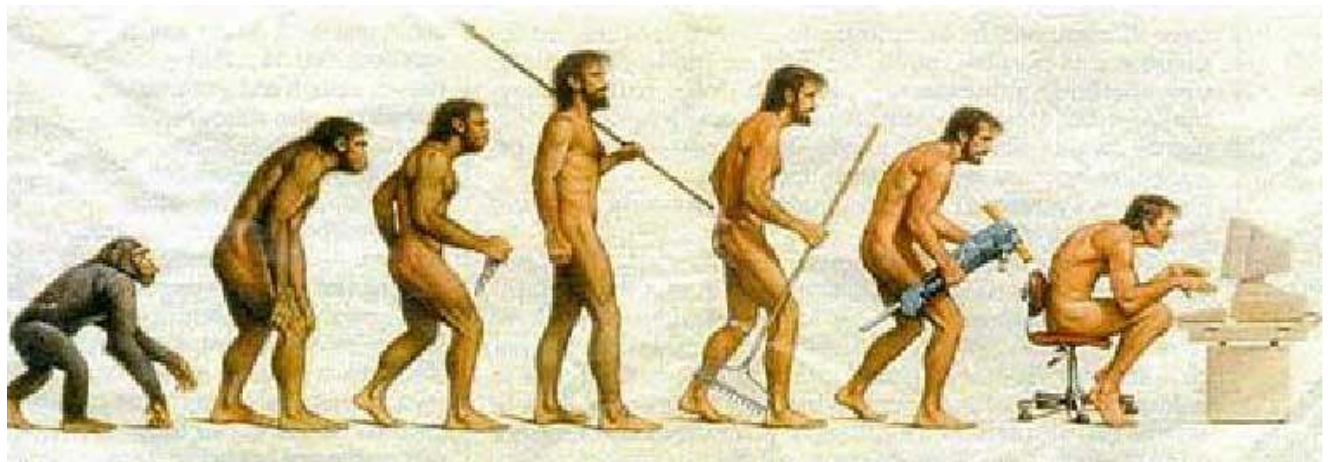


- Duela 15 m.u. uretatik guztiz urten zen E.H.



BIZITZARAINOKO BIDEA

- Paleozenoa (60-70 m.u.): lehen primateak
- Oligozenoa (25-40m.u.): lehen tximinoak
- Pliozenoan (2-10m.u.): lehen primateak gizakirantz eboluzionatzen.
- Pleistozenoan (0.02-1m.u.): lehen gizakia (Homo erectus)



Escala de los tiempos geológicos

Eón	Era	Periodo	Época	Intervalo (Millones de años)	Duración (Millones de años)
Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	- 0.01	0.01
			Pleistoceno	0.01 - 1.8	1.79
		Terciario	Plioceno	1.8 - 5	3.2
			Mioceno	5 - 23	18
			Oligoceno	23 - 37	14
			Eoceno	37 - 55	18
			Paleoceno	55 - 65	10
	Mesozoico	Cretácico		65 - 140	75
		Jurásico		140 - 210	70
		Triásico		210 - 250	40
	Paleozoico	Pérmico		250 - 290	40
		Carbonífero		290 - 360	70
		Devónico		360 - 410	50
		Silúrico		410 - 440	30
		Ordovícico		440 - 500	60
		Cámbrico		500 - 590	90
Precámbrico	Proterozoico	Superior		590 - 900	310
		Medio		900 - 1600	700
		Inferior		1600 - 2500	900

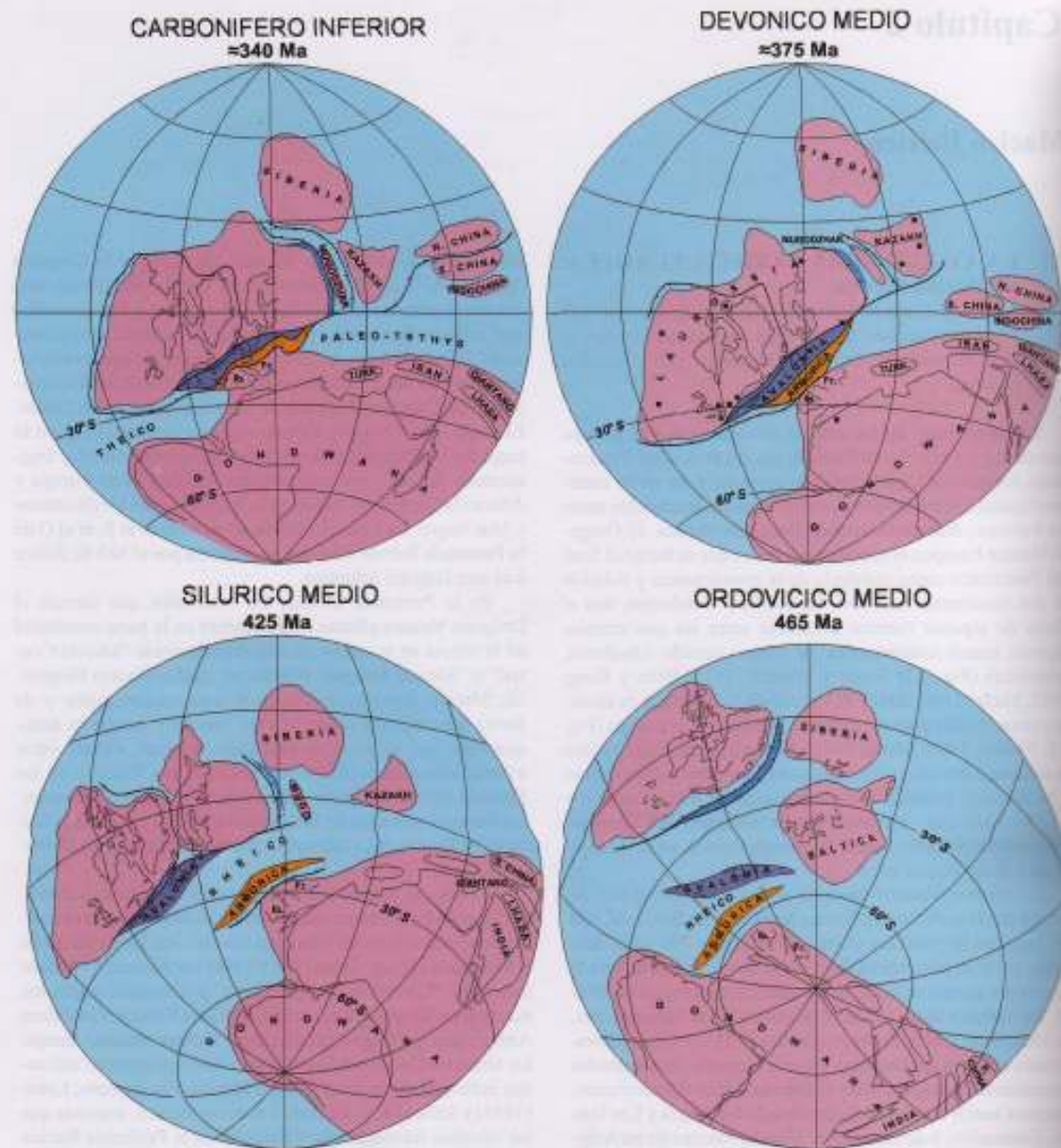


Figura 2.1.- Reconstrucciones tentativas del Paleozoico desde el Ordovícico al Carbonífero mostrando la posición de las microplacas continentales de *Armórica* y *Avalonia*. Figura tomada de *Matte (2001)* y basada en *Scotese y Golonka (1992)* y *Torsvik (1998)*.

Placas tectônicas



[atzera](#)

ESKERRIK ASKO!!



